Año 2014 nº 235
ISSN 2408-4158

RESGA

Revista de la Escuela Superior de Guerra Aérea



LA APLICACIÓN DEL CONCEPTO ISR EN ESPACIOS NO TRADICIONALES

Por Eduardo Daniel Mateo

EDUCACIÓN POR COMPETENCIAS EN NUESTRAS FFAA
Por Jorge Luis María Bergamaschi

UN ESCENARIO A CONSOLIDAR EN EL ATLÁNTICO SUR
Por Fabricio Javier Tejada Yúdica

INTEGRACIÓN DE LOS MEDIOS DE EXPLORACIÓN Y RECONOCIMIENTO EN LAS OPERACIONES DE BÚSQUEDA Y SALVAMENTO.
Por Mauricio Hernán Ortiz

STAFF

Contáctenos

Dirección
Av. Luis María Campos 480 C.P. 1426
Buenos Aires – Argentina

Tel./Fax. 011-43468600 int. 3218

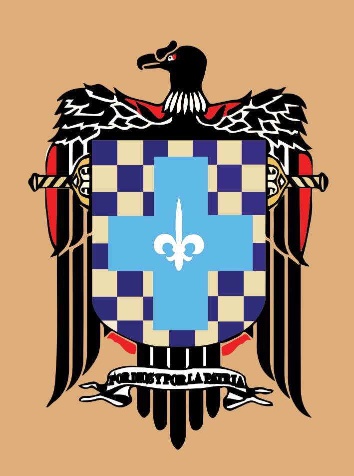
E-mail
resga@esga.mil.ar

Web
http:// www.esga.mil.ar/RESGA

Impresión: Rapid Impresores Shanghai 2044 entre Av. Derqui y Autopista Dellepiane - CABA

HERALDICA

Nuestro Escudo



Armas:
Campo Jaquelado de Oro y azul,
timbrado en Jefe con dos espadas guarnecidas
y movientes bien dispuestas.

Sobre el todo, una Cruz recortada de azul disminuido
orlado de plata y cargada de una flor de lis de este metal.
Soportando el escudo, un Cóndor de sable con manto de gules;
en punta, fuera del campo, la divisa
POR DIOS Y POR LA PATRIA

NORMAS PARA LA PRESENTACIÓN DE COLABORACIONES
Las colaboraciones podrán ser artículos de opinión originales, resultados de trabajos de investigación seleccionados, traducciones o reseñas bibliográficas, relacionados, preferentemente, con las siguientes temáticas: Ciencia Política y Relaciones Internacionales en relación con la Defensa Nacional, Estrategia del campo Aeroespacial Militar, Ciencia y Tecnología aplicada al ámbito Aeroespacial Militar.
La RESGA es una publicación interdisciplinaria y de difusión pública y, en cualquier caso, la dirección de la revista se reserva el derecho de aceptar la colaboración.
Aceptado y publicado el material original, queda amparado por las prescripciones de la Ley de Propiedad Intelectual Nro. 11.723. Los autores retendrán los derechos sobre sus trabajos, sólo deberán cederlos para el número de la revista en el que hayan sido incluidos.
La revista publicará una aclaración indicando que el artículo se publica con el permiso del autor, y que la autorización para la reproducción total o parcial del artículo debe solicitarse al autor.
EXIGENCIAS FORMALES DE PRESENTACIÓN
Pueden solicitarse a la dirección de correo electrónico de la revista: resga@esga.mil.ar

ÍNDICE

PÁG.

PALABRAS DEL DIRECTOR



Comodoro Mayor Mario O. Colaizzo
Director de la Escuela Superior de Guerra Aérea

Promediando la década del 40, nuestro país consolidó la creación de instituciones y organismos que hasta ese entonces no habían alcanzado el valor de referencia estratégica trascendental que hoy ameritan, la Fuerza Aérea Argentina y su Escuela Superior de Guerra Aérea fueron algunas de ellas.

Es así como hace 70 años, y en cumplimiento de la misión asignada, la Escuela Superior de Guerra Aérea realiza esta ceremonia de egreso concluyendo con un nuevo año académico.

Acompañando la evolución y progreso de nuestra institución, graduamos hoy, como Oficiales de Estado Mayor a 5 Mayores, 23 Capitanes y 3 Oficiales Jefes de países amigos, dejándolos en aptitud profesional para desempeñarse en ámbitos específicos, conjuntos y combinados.

Antes de dirigirme al conjunto, quiero resaltar y agradecer la presencia de los señores agregados aeronáuticos y de defensa de países amigos, particularmente a aquellos cuyas máximas autoridades, aceptando la invitación de nuestro Jefe del Estado Mayor General, correspondieron destacando a brillantes oficiales jefes para que, bajo nuestra responsabilidad, realizaran los cursos que hoy concluimos.

Señores: Tcnel. Balbinot (Fuerza Aérea brasileña), Mayor Vargas (Fuerza Aérea peruana), Mayor Rosario Martinez (Fuerza Aérea dominicana) ustedes fueron dignos representantes de sus respectivos países, fue un placer y un honor haber compartido este año con ustedes.

Señores oficiales que hoy se gradúan:

A partir de hoy deben asumir que sus carreras profesionales tomarán nuevos rumbos. Como Oficiales de Estado Mayor, deberán continuar con el compromiso de seguir desarrollándose intelectual y profesionalmente para producir análisis críticos, plenos de objetividad, y ser capaces de brindar asesoramiento puntual y sustantivo, aportando las mejores soluciones, debiendo hacerlo con honestidad intelectual y capacidad de síntesis.

La Escuela les brindó los mejores recursos que posee, nuestro cuerpo docente y su personal de asesores, nuestra responsabilidad fue la de proporcionales los conocimientos que les permitan afrontar con mayor solvencia las necesidades del servicio en esta nueva etapa de su carrera. Usen como guía las experiencias académicas adquiridas en los seminarios, conferencias y ejercitaciones, y sepan que la Escuela y su plantel académico están para seguir apoyándolos cuando lo necesiten.

Señores los felicito, por el logro alcanzado, y los insto a que continúen con su preparación, porque su futura proyección institucional les demandará la capacidad para enfrentar nuevos y variados desafíos, son ustedes los futuros conductores de la Fuerza Aérea. En este orden, no deben olvidarse de mirar y honrar a quienes, con su ejemplo de heroísmo, nos mostraron el camino a seguir en oportunidad del glorioso bautismo de fuego de nuestra Fuerza Aérea en la batalla por las Islas Malvinas.

A las esposas de los oficiales cursantes,

Les doy las gracias por haber apoyado el esfuerzo académico de sus esposos. Quienes para satisfacer las exigencias del curso seguramente debieron postergar en muchas ocasiones compromisos familiares.

Personal civil, docente civil y militar integrante de la Escuela Superior de Guerra Aérea: Agradezco profundamente su empeño y colaboración, y los insto a que sigan trabajando con la misma intensidad, interpretando que el trabajo en equipo es la única forma de progresar y cumplir acabadamente con la tarea.

A todos los presentes les agradezco por la colaboración y apoyo brindados durante este año a nuestra querida Escuela Superior de Guerra Aérea.

Finalmente, deseándoles éxitos para el próximo año, invoco la protección de nuestra patrona la Virgen de Loreto para que nos acompañe y proteja.

Muchas gracias.



EDUCACIÓN POR COMPETENCIAS EN NUESTRAS FFAA

Jorge Luis María Bergamaschi

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Interpretar fehacientemente el alcance de términos tales como «competencia», «competente» y «cuadros» amerita desarrollar un ejercicio intelectual detallado y epistemológico sobre la dimensión estructural de sus respectivas definiciones. El único y excluyente requisito es recurrir a fuentes de inobjetable ecuanimidad y veracidad:

Competencia: 'Pericia, aptitud, idoneidad para hacer algo o intervenir en un asunto determinado'[1].
'Aptitud, idoneidad'[2] .
'Característica subyacente en el individuo que está casualmente relacionada con un estándar de efectividad y/o a una performance superior en un trabajo o situación'[3].
'Capacidades integradas vinculadas con los ámbitos en los que desarrollan la experiencia vital los estudiantes para posibilitar desarrollos autónomos, obrar con fundamentos, interpretar situaciones, resolver problemas, anticipar escenarios y realizar acciones innovadoras'[4].
'Ser capaz de ejecutar las tareas o los roles que se requieren en función de un estándar esperado' [5].
'Activar y utilizar los conocimientos relevantes para afrontar determinadas situaciones y problemas'[6].

Competente: 'Que le corresponde hacer algo por su competencia'.
'Dícese de la persona a quien compete o incumbe alguna cosa'[7].

[1] Diccionario de la Lengua Española. (Real Academia Española, 2001), 604, Columna 2.
[2] Diccionario Enciclopédico Pequeño Larousse Ilustrado (1996), 268 Columnas 2 y 3.
[3] Spencer y Spencer, 1999.
[4] Franco, 2005.
[5] Eraut, 2006.
[6] Coll, 2007.
[7] Diccionario de la Lengua Española. (Real Academia Española, 2001), 604, Columna 2.

Cuadros: 'En el Ejército, en una empresa, en la Administración Pública, conjunto de mandos'[8].

A modo de síntesis debe asumirse que la educación por competencias otorga a los cuadros un conjunto de capacidades que le permita realizar tareas de manera eficaz y eficiente.

Tal argumentación surge de observar que luego de la II Guerra Mundial del siglo XX, y en lo que va del XXI, los países ubicados en los primeros niveles de rendimiento educativo general han priorizado el ejercicio de la lectura y el estudio en el ámbito académico militar y dejan que otras tareas específicas se orienten al desarrollo de investigaciones puntuales y temáticas, ya sea individuales o de conjunto.

Sus programas conceden mayor importancia al esfuerzo personal de los cuadros mediante el ejercicio de la lectura, lo cual orienta hacia la reflexión sobre problemas, búsqueda de estrategias de solución y fluido manejo de las nuevas tecnologías de información y comunicación.

Asimismo, destacando la actividad del cuerpo docente e instructores durante todo el proceso, también consideran que los resultados obtenidos tienen una relación causal con el desempeño y calidad de quien enseñe o instruya.

Por ello, la preparación de sus docentes (civiles y militares) no se limita al dominio de la disciplina que deban enseñar solamente sino a la promoción de sus cualidades pedagógico-didácticas y humanas también. La clave de todo este proceso está centrada en promover un adecuado aprendizaje y capacitarlos para que sepan inducir tempranamente en los cuadros dos tipos de posturas actitudinales:

- Que comprendan que el ejercicio de leer es la única base educativa que permitirá lograr crecimientos no sólo formativos, sino de perfeccionamiento futuro y progresos profesionales consecuentes.

- Que mediante el ejercicio de lecturas disciplinares vean claramente cuáles son los objetivos de los procesos de enseñanza y de aprendizaje perseguidos, y como estos se van concretando durante las etapas de formación y perfeccionamiento, a modo de complementar y apoyar sus desempeños específicos en pro de la Defensa Nacional.

Consecuentemente, debe convenirse que el camino por seguir esté orientado hacia al fortalecimiento de los procesos educativos de nuestras FFAA, que pase por la práctica intensiva de lecturas, diferenciadas por textos disciplinares contextualmente vinculados a las necesidades de la Defensa de nuestros «intereses vitales y estratégicos».

El punto de partida para lograr la construcción de un proyecto de este nivel es necesariamente una participación decidida de quienes tenemos la responsabilidad de concretar dichos propósitos educativos a diario, mediante el fortalecimiento del compromiso asumido para con nuestra sociedad, en convergencia con aquellas instituciones educativas oficialmente reconocidas por el Estado; incluidas organizaciones, investigadores e intelectuales independientes identificados con la problemática de la educación y nuestra Defensa.

Lo argumentado previamente tiene sustento jurídico habiendo considerado dos requisitos consecuentes y vigentes, surgidos del plexo legal en materia educativa:

Educación Nacional

La Ley N.° 26206 de Educación Nacional establece sus postulados asumiendo tal función como política de estado y fijando objetivos consecuentes [9].

Dado que nuestra Defensa Nacional es la integración y acción coordinada de todas las fuerzas de la Nación, deben primariamente fortalecerse los procesos educativos y de socialización de nuestros niños y jóvenes tendientes a la formación y promoción de ciudadanos sólidos, íntegros, con visión prospectiva, y una actitud activa plena de ideales trascendentes que les den un sentido a sus propios proyectos de vida.

Por consiguiente, tanto el incremento de sus cuotas de identidad nacional y capacidades individuales deben orientarse a dar como resultado individuos cuyos comportamientos relativos se manifiesten en ser conscientes y críticos, autocríticos y con visión histórica, de acción transformadora y espíritu solidario que enriquezca su propia existencia.

[8] Diccionario de la Lengua Española. Real Academia Española Edición 2001, Página 693, Columna 1.

[9] Art. 3.° La educación es una prioridad nacional y se constituye en política de Estado para construir una sociedad justa, reafirmar la soberanía e identidad nacional, profundizar el ejercicio de la ciudadanía democrática, respetar los derechos humanos y libertades fundamentales y fortalecer el desarrollo económico-social de la Nación.
Art. 8.° La educación brindará las oportunidades necesarias para desarrollar y fortalecer la formación integral de las personas a lo largo de toda la vida y promover en cada educando/a la capacidad de definir su proyecto de vida, basado en los valores de libertad, paz, solidaridad, igualdad, respeto a la diversidad, justicia, responsabilidad y bien común.

De ahí que inducir en ellos el hábito de la lectura, ayudándolos a comprender lo visto desde muy temprano, es el primer y excluyente de los pasos por dar, porque obligadamente debe existir un desempeño esperado y percibido como ideal de concreción de todos nuestros recursos humanos, y por consecuencia, expectativas dimensionales y tangibles referidas a los aprestos de nuestra Defensa como Estado-Nación llegado el caso.

Educación Militar

Al observar y analizar ciertos criterios y contenidos conceptuales detallados en documentos legales tales como la Ley de Defensa Nacional (N.º 23554)[10] , la de Restructuración de las FFAA (N.º 24948)[11] , el Decreto N.º 727/06 [12] (Reglamentando la Ley 23554 de DN) y la Resolución MD 768/06 Creación del Consejo Consultivo para la reforma educativa de las FFAA [13] , emergen al menos las siguientes tres conclusiones inmediatas:

- Que el instrumento militar de la Defensa Nacional debe estar en condiciones de actuar en forma disuasiva o efectiva para enfrentar agresiones de origen externo perpetradas por las FFAA de otros Estados.

- Que independientemente de la actitud estratégica que adopte el Estado, ello presupone una condición de apresto y entrenamiento operacional previo y permanente de dicho instrumento (desde la paz).

- Que nuestro instrumento militar de Defensa debe integrarse con ***cuadros idóneos y competentes*** para satisfacer las exigencias derivadas de tan importante y trascendente función: defensa de nuestros intereses vitales mediante su empleo efectivo.

APORTE

Cuando los ciudadanos optan por incorporarse de manera voluntaria a nuestras FFAA debe asumirse tal acción como una actitud extremadamente valorativa y relevante desde los siguientes dos puntos de vista:

- Primero, porque al representar al conjunto de nuestra sociedad son el producto que el Sistema Educativo Nacional vigente aporta y ofrece (origen y procedencia).

- Segundo, porque se trata de personas que, por propia decisión, aceptan capacitarse para desempeñarse con rigor y valores en la guerra tridimensional prioritariamente (por aire, mar y tierra), y que asumiendo su condición de guerreros, llegado el caso, deberán ofrendar su vida en justa lid en nombre de todos nosotros.

Por consiguiente, a través de los programas de formación y perfeccionamiento deben impulsarse acciones innovadoras y creativas que les posibiliten el ejercicio del mando y la conducción militar durante toda su carrera profesional al amparo que brinde el esquema jurídico le-

---

[10] Art. 2.º La defensa nacional es la integración y la acción coordinada de todas las fuerzas de la Nación para la solución de aquellos conflictos que requieran el empleo de las Fuerzas Armadas, en forma disuasiva o efectiva, para enfrentar las agresiones de origen externo. Tiene por finalidad garantizar de modo permanente la soberanía e independencia de la Nación Argentina, su integridad territorial y capacidad de autodeterminación; proteger la vida y la libertad de sus habitantes.
Art. 6.º La defensa nacional constituye un derecho y un deber para todos los argentinos, en la forma y términos que establecen las leyes.
Art. 20. Las Fuerzas Armadas son el instrumento militar de la defensa nacional y se integran con medios humanos y materiales orgánicamente estructurados para posibilitar su empleo en forma disuasiva y efectiva. Sus miembros se encuadrarán en toda circunstancia bajo un mando responsable de la conducta de sus subordinados. Estarán sometidas a un régimen de disciplina interna, y ajustarán su proceder al derecho nacional e internacional aplicable a los conflictos armados.

[11] Art. 12. Se privilegiara la calidad del personal por sobre la cantidad, se buscará la excelencia aplicando el concepto de promoción por “selección y vacante”, procurando el aprovechamiento más intensivo de la experiencia adquirida y permitiendo prolongar el período en actividad de los efectivos…/
Art.13. Los sistemas educativos de las fuerzas armadas se adecuarán en consonancia con la estructura educativa nacional, en busca de un mutuo aprovechamiento de las capacidades disponibles, eliminando superposiciones y procurando una mejor inserción de sus integrantes en el medio cultural educativo general.
Art.14. A partir del séptimo año de la entrada en vigencia de la presente ley, será requisito poseer título de bachiller o equivalente, para el ascenso a suboficial superior. Para el personal superior egresado de los institutos de formación a partir del año 1992 inclusive, será requisito una formación de grado universitario para el ascenso a oficial superior.

[12] Art. 23. El EA, la ARA y la FAA conforman el IMDN; el cual deberá concebirse como una única instancia integradora de las formas y modalidades de acción propias de cada una de esas Fuerzas. *En virtud de lo establecido en el artículo 1º de la presente reglamentación, la misión primaria fundamental del Instrumento Militar consiste en asegurar la defensa nacional ante situaciones de agresión externa perpetradas por fuerzas armadas de otro/s Estado/s.*

[13] Art 2°. Son objetivos del Consejo Consultivo para la Reforma Educativa de las FFAA:
a) Recabar, analizar, procesar, compilar, publicar y difundir información relevante periódica y sistemática de diferentes fuentes nacionales e internacionales sobre las políticas públicas de formación y capacitación de las FFAA y recursos humanos para Defensa Nacional y Regional, con el fin de contribuir al conocimiento de los cambios evolutivos en la materia.
b) Formular recomendaciones y propuestas tendientes a mejorar los indicadores y sistemas de información de los procesos de enseñanza-aprendizaje de los Sistemas Educativos de las FFAA, proponiendo políticas para mejorar los aspectos relativos a la organización curricular, metodologías del proceso enseñanza-aprendizaje, contenidos y bibliografías de las mismas.
c) Promover el desarrollo de actividades de investigación, estudios y propuestas de legislación y de políticas públicas tendientes a mejorar la formación y capacitación de recursos humanos para la Defensa Nacional y Regional.
d) Recibir información y evaluar los resultados de la aplicación de políticas educativas referidas a la formación y capacitación de las FFAA y de recursos humanos para la Defensa Nacional y Regional.
e) Generar un conocimiento integrado de experiencias que le permitan participar y promover actividades de seminarios y foros de debate y/o cursos de capacitación en las temáticas de su competencia, fomentando el intercambio de experiencias.



gal vigente, y enmarcado sobre sólidas bases de respeto mutuo y libertad, como excluyentes valores de sana convivencia social republicana.

En el siglo XXI la capacitación continua de nuestros cuadros debe ser el resultado de pequeñas tareas contribuyentes al mandato del objetivo señalado en nuestra Ley de Defensa Nacional, por caso reorientar los procesos de formación y perfeccionamiento actuales y explotar sus capacidades lectocomprensivas en direcciones tales como:

- Fortalecimiento y desarrollo del pensamiento lógico-matemático, por intermedio de prácticas de razonamiento y ejecución.

- Explotación máxima de la trilogía lenguaje-comunicación-pensamiento, haciendo uso intensivo de los componentes de nuestro idioma y otro complementario.

- Incentivación a estudios específicos y prácticas científico-tecnológicas, que promuevan tareas de investigación y desarrollo.

- Intensificación de los estudios de ciencias sociales, en particular los referidos a las relaciones interestatales, valores morales, culturales, éticos y de fe.

- Fomento del conocimiento crítico de nuestra realidad histórica comparándola con la del resto de la humanidad, con el propósito de que perciban probables vías de proyección para la defensa de nuestra sociedad e integridad territorial también.

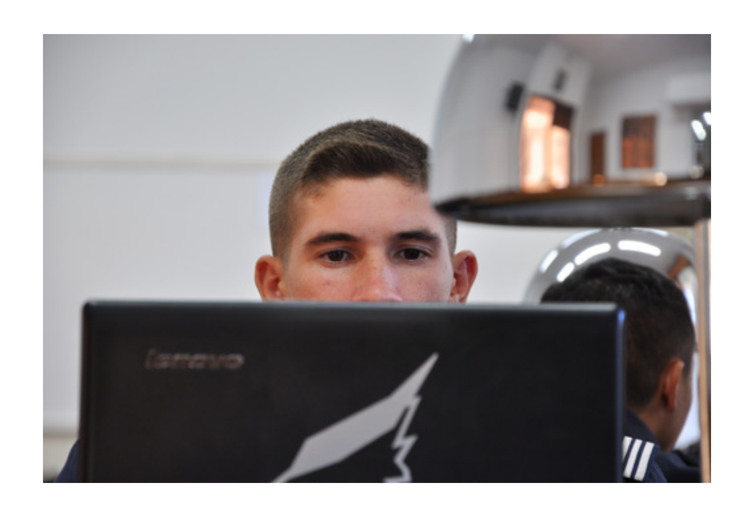
De este modo el sistema les brindará la «capacidad» de transitar estudios de nivel superior y posgrado en modo continuado, y estarán en aptitud de adaptarse a procesos de:

- Inducción permanente hacia un compromiso absoluto con las bases de nuestros valores culturales y tradicionales, en cuanto a la identidad heredada de nuestros orígenes.
- Orientación continua de esfuerzos cognitivos de capacitación sobre ejes habilitantes para mejorar sus desempeños profesionales, tales como:

    •Generación de aptitudes basadas en sus propias capacidades y en las adquiridas en el transcurso de la formación o del perfeccionamiento, o sea, autonomía para tomar decisiones (***iniciativa***).

    •Inducción a pensar y planificar creativamente para conducir y/o acompañar a integrantes de equipos (***liderazgo***).

    •Desarrollo de capacidades de observación, interpretación y reflexión para la solución de problemas militares vinculados con nuestra Defensa Nacional (***visión estratégica***).



Jorge Luis María Bergamaschi. Comodoro VGM (R) de la FAA. Licenciado en Sistemas Aéreos y Aeroespaciales. Posgraduado del XXXVIº Curso Superior de Defensa Continental en el Colegio Interamericano de Defensa. Posgraduado Especialista en Educación Superior a Distancia. Aviador Militar Especialista en Caza Bombardeo y Caza Interceptora. Oficial de estado Mayor de la FAA. Ex Director de la Escuela Superior de Guerra Aérea (1999/2000). Profesor adjunto de Estrategia y Poder Aeroespacial en la Escuela de Defensa Nacional. Pasó a revistar en situación de retiro, a su solicitud, el 31 de diciembre de 2001.-

LA APLICACIÓN DEL CONCEPTO ISR EN ESPACIOS NO TRADICIONALES

Eduardo Daniel Mateo

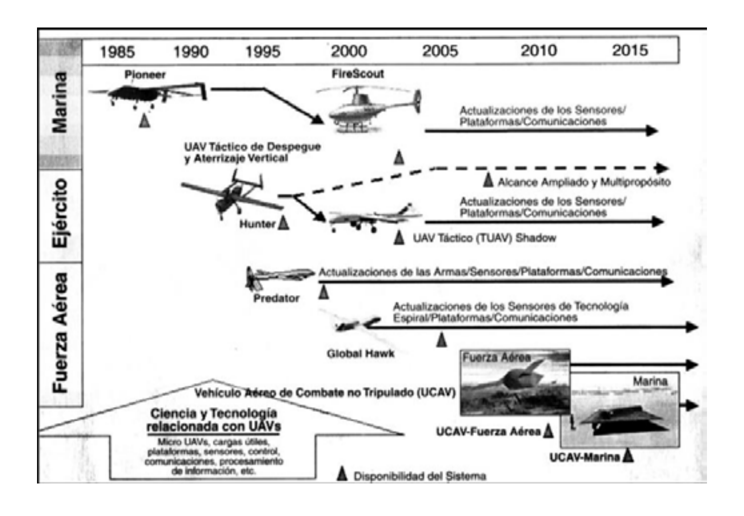
ANTECEDENTES

Una manera de afrontar nuestro problema es iniciar estudiando el «estado del arte», transpolar las nuevas tecnologías al futuro posible y, de esta manera, descubrir cómo serían las capacidades necesarias en el Instrumento Militar (IM); para brindar herramientas a los planificadores de las futuras estructuras militares.

DOCTRINA

Para poder determinar cómo será el IM de cualquier Estado, es necesario analizar las Situaciones Genéricas de Planeamiento (SGP), los conflictos venideros y luego, poder diseñar las estructuras militares.

Las SGP son todas las alternativas posibles que surgen de las distintas combinatorias que producen las alternativas de la evolución de las situaciones y las formas de hacer la guerra.



Los próximos conflictos, se analizan teniendo en cuenta la evolución de las situaciones y de las formas de hacer la guerra. Una de las maneras es prever el futuro a través del desarrollo de *escenarios*, esto implica imaginar cómo se desenvuelve la realidad con elementos no existentes en la actualidad.

El diseño del IM es el producto de una serie de pasos que nace con la orientación de las SGP, que analiza las agresiones, el ambiente y los objetos de valor estratégicos; con ello se simula y se lo enfrenta con el posible enemigo. Así se obtienen las *capacidades necesarias*.

CONCEPTO DE CAPACIDADES

Una *capacidad* es el accionar dimensionado referido a un interés, como recurso, que puede tomar lo siguiente como parámetros: adquirir, mejorar, producir, ceder, dañar o destruir, preservar, conservar o sostener.

Las capacidades están estructuradas en función de una «cadena de fines» que contribuyen a la defensa del Estado.

Si ésta no cumple con su objetivo primordial, no tiene sentido desarrollar ninguna *capacidad*; cuando desarrollamos estructuras que no son coherentes con los fines últimos, no hay razón para obtener grandes organizaciones que no cumplan con la noción primordial de la defensa.

UAV – UAS –UCAV

El **UAV** (Vehículo Aéreo No Tripulado - Unmanned Aerial Vehicle) es una aeronave sin piloto a bordo que puede ser controlada de forma remota, volar de forma autónoma mediante planes de vuelo preprogramados o sistemas de automatización dinámica.

El **UAS** (Sistema Aéreo No Tripulado) está formado por un conjunto de elementos que posibilitan el vuelo de una Aeronave No Tripulada.

El **UCAV** (Vehículo Aéreo de Combate No Tripulado) agrega a las capacidades anteriores mayor relevancia táctica y logra que se cumplan misiones ofensivas y defensivas.
Los Vehículos No Tripulados están compuestos por distintos componentes, el *aéreo* (motores, sistemas de navegación, sistema de control anticolisión, célula de la aeronave), el *terrestre* (control de la aeronave, estación de control de tierra, distribución de la información, comunicaciones, sistema de lanzamiento y recuperación), las *comunicaciones* (enlaces de datos LOS -Line of Sight- y BLOS –Beyond Line of Sight-), *carga paga* (cámaras electroópticas, radares de apertura sintética, receptores electrónicos de banda ancha para comunicaciones y no comunicaciones, interferidores, telémetros, sensores multiespectrales, transreceptores, armamento, etc.).

EMPLEO DE LOS UAV

Según la misión que deba ejecutar el UAS se lo configura con diferentes combinaciones de sensores, las tareas más utilizadas son: Inteligencia de Imágenes, de Señales, Apoyo Electrónico, Ataque Electrónico, Apoyo de Fuego Aéreo Cercano, Estación Aérea de Retransmisión, Supresión de Defensas Aéreas Enemigas (SEAD-Suppression Enemy Air Defense), Apoyo de Fuego a las Fuerzas de Superficie (CAS-Close Air Support), Defensiva Contra Aérea (DCA), Ofensivas Contra Aérea (OCA), Interdicción Aérea (AI-Air Interdiction).

En la actualidad, cada Fuerza lo utiliza para apoyar sus tareas principales y, en algunos casos, hasta se convierte en el actor principal de la misión.

INTELIGENCIA, VIGILANCIA y RECONOCIMIENTO (ISR)

El concepto de ISR representa un conjunto de actividades que se dedica a dotar al IM de una óptima «capacidad de alerta estratégica» con adecuados tiempos de

reacción a través de medios Operacionales, de Reconocimiento y Vigilancia, coordinados mediante del sistema de comando y control, que actúa con diferentes tipos de tecnologías.

En las últimas décadas, ha surgido un nuevo integrante en los conflictos armados, denominado «guerra de la información»: este concepto surge a medida que el empleo del ciberespacio, el espectro electromagnético y la información sobre el oponente se ha tornado vital para la transmisión de información y órdenes, desde y hacia los elementos ejecutores de las acciones militares, llevado a cabo con medios de ISR.

El objetivo consiste en lograr los efectos deseados con la menor cantidad de bajas propias y con el menor daño colateral posible; para ello, se busca ganar la batalla mediante la protección de los sistemas de información y comando y control propios y neutralizar los del enemigo, negándole la capacidad de toma de decisiones.

USOS DEL ISR

Las actividades de ISR están dirigidas a obtener los conocimientos necesarios para alcanzar la capacidad de influir sobre el proceso de toma de decisiones del oponente. Sus actividades permiten prever ciertos aspectos de la evolución de las acciones del oponente, contribuir con la *inteligencia estratégica* y la correspondiente *alerta temprana*.

Esta se traduce en tiempo de reacción, alistamiento, adiestramiento, despliegue y posicionamiento en el campo de batalla.

VEHÍCULO ESTRATOSFÉRICO NO ORBITAL (VENO)

El VENO tiene como objetivo el desarrollo de una aeronave no tripulada que pueda evolucionar en forma segura en zonas de la atmósfera, comprendidas entre los 20 y 30 km de altitud, y mantener una posición relativamente estacionaria durante largos periodos de tiempo a los fines de efectuar misiones específicas mediante el empleo de una amplia gama de sensores de abordo.

Deben considerarse las condiciones de vuelo troposférico hasta alcanzar el nivel estratosférico y el posterior descenso. Las cargas de viento se intensifican entre los 8 y 15 km de altitud.

En estas fases, la condición aerodinámica optimizada para el vuelo crucero a gran altitud no será de gran eficiencia. Sin embargo, los prototipos de prueba tendrán un posible paso inicial de ascenso a través de globos para gran altitud y su recuperación mediante un paracaídas balístico.

DISEÑO AERODINÁMICO

Cualquier aeronave de ala fija debe desplazarse con una velocidad relativa al aire para producir sustentación. A mayor velocidad y densidad del fluido, se obtendrá mayor fuerza ascensional. Para un vuelo nivelado, esta fuerza deberá ser mayor o igual que el peso de la aeronave. Cuando la velocidad llega a un valor en el cual, el ala no genera la suficiente sustentación para mantenerla nivelada, se alcanza la velocidad de pérdida. Esta velocidad de pérdida de sustentación es diferente para cada aeronave y varía para cada una de ellas en función de su peso, configuración y condiciones locales del aire.

En nuestra área de interés (gran altitud) la densidad alcanza valores extremadamente bajos. Por ejemplo, a 100.000 pies, ese valor se reduce aproximadamente al 1 % respecto del existente a nivel del mar, lo que lleva a aumentar la velocidad de pérdida en un factor cercano a 10. Esta baja densidad también permite obtener valores de resistencia al avance, significativamente más bajos.

Este tipo de vuelo suele mencionarse como de bajo Número de Reynolds (Re). Los inconvenientes principales para volar a estas altitudes son: oscilaciones de partes de la aeronave (*flutter*), compresibilidad del aire alcanzando la velocidad del sonido en alguna parte de la aeronave, formando ondas de choque localizadas (Mach crítico); y, como consecuencia de esto se producen cambios en la controlabilidad, vibración de la aeronave e incremento de la resistencia al avance.

Las aeronaves deben diseñarse, de tal modo que sus límites de operación se encuentren dentro de la envolvente de vuelo libre de estas oscilaciones indeseadas. En síntesis, la condición de vuelo crucero del VENO podría denominarse «de bajo Reynolds y alto Mach subsónico».

PROPULSIÓN

La misma condición aerodinámica desfavorable se manifiesta en los dispositivos de propulsión, tal es el caso de las hélices, donde es indispensable evitar que la velocidad de la punta de las palas alcancen el Mach crítico. Las características más salientes para este tipo de hélices son su baja velocidad de giro (en el orden de las 650 RPM) y grandes diámetros, a fines de compensar esa baja velocidad y tener la capacidad de transferir la potencia a un fluido con muy baja densidad.

En cuanto a propulsión eléctrica, se puede citar al Pathfinder (21,8 km); en cuanto a motor de combustión interna, al Cóndor (20,4 km).

Para mantener el empuje constante, Sikorsky experimen-

ta con hélices de diámetro variable, que se incrementan a medida que disminuye la densidad durante el ascenso. Otra propuesta, es operar con dos juegos de hélice, uno para baja altitud y otro para uso estratosférico.

DISEÑO ESTRUCTURAL

Sobre la base de los requisitos aerodinámicos expuestos anteriormente, cada elemento debe ser optimizado para obtener un mínimo gasto de energía por resistencias parásitas, contar con un importante alargamiento para disminuir la resistencia inducida, elevada relación de planeo, baja carga alar, bajo peso, pero a la vez una resistencia estructural suficientemente alta para soportar el vuelo de ascenso y descenso hasta la altura operacional.

NAVEGACIÓN

Dentro del esquema de la navegación dependiente, nos encontramos con tecnología que permite, con una superficie menor a 5 cm de lado, disponer de un GPS y navegador integrado. Además, con el mismo orden de tamaño (centímetros), las aeronaves no tripuladas cuentan con Sistemas Independientes de Navegación basados en el concepto «inercial»; estos son desarrollados sobre tecnología láser que tiene la capacidad de medir la variación de fases.

Para darle mayor seguridad al vuelo, se le puede agregar otro sistema dependiente desde tierra con estaciones que transmiten posiciones precisas para que los vehículos actualicen su posicionamiento. Dentro del concepto de navegación dependiente, se encontraría el llamado «Aumentación»; es el mismo concepto con posiciones exactas de estaciones basadas en tierra que controlan los tiempos de transmisión, conocido en la actualidad como RAMSAC (Red Argentina de Monitores Satelital Continuo)[1] .

La RAMSAC se encuentra instalada y operada por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) de la República Argentina. En la actualidad, el número de estaciones incorporadas a la Red está en constante aumento, gracias a un esfuerzo que es compartido con cada una de las instituciones, organismos, universidades, consejos profesionales y empresas que colocaron «Estaciones Permanentes» en cada lugar. Cada una posee un radio de unos 300 km aproximadamente en la cual sus correcciones son válidas (suponiendo terreno plano).

La siguiente imagen muestra el despliegue actual de la Red para la actividad geodésica local.



Con el objeto de darle fortaleza a la navegación, es necesario contar con subsistemas autónomos que no dependan de otro artificio electrónico. Sería un sensor de estrellas que trigonométricamente posiciona al vehículo con respecto a la esfera celeste; luego deberá corroborarla con los otros sistemas de posicionamiento.

USOS DE ISR DEL VENO

[**Sensores Pasivos**: son aquellos que no emiten radiaciones de ningún tipo.]

Sigint: Los equipos pueden monitorear y localizar fuentes de señales electromagnéticas a grandes distancias; y determinan la duración, dirección y polarización de todo tipo de emisiones radioeléctricas.

Receptores electroópticos: Misiones de Inteligencia de Imágenes (IMINT) donde se combinan sensores de RF, E/O e IR. El sensor de radiofrecuencia electro-óptico es un escáner de múltiple espectro capaz de adquirir imágenes desde el espectro visible hasta el espectro térmi-

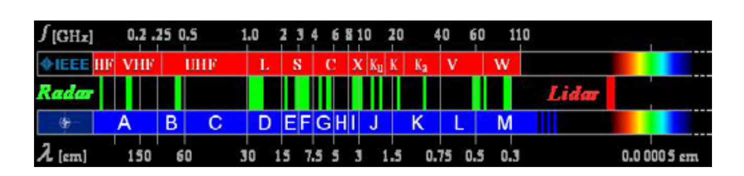
[1] Disponible en: www.ign.gob.ar/AreaProfesional/Geodesia/Ramsac.

co IR. Vigilan por medio de la detección óptica diurna y nocturna en espectro visible e infrarrojo de imágenes con distintos grados de resolución (en función de requerimientos individuales de cada fuerza). Los receptores electroópticos e infrarrojos se denominan normalmente EO/IR, una denominación genérica aplicable a cualquier sensor que obtenga información útil por estos medios.

Receptores de radar: En IMINT también se encuentra el Radar de Apertura Sintética (SAR), sensor multimodo que opera día y noche en cualquier condición de tiempo. El SAR permite la generación de imágenes sobre grandes áreas en un corto periodo, en el modo Mapeo puede producir mapas en 3D y la capacidad polarimétrica total proporciona a los analistas de imágenes, múltiples respuestas de la misma escena. Denominados detectores de radar, generan información de localización y tipo de emisiones en mar y tierra con seguimiento de blancos que se mueven en superficie o a baja altura.

Receptores magneto métricos / gravimétricos: Sensores de señales propias de los campos magnéticos y gravimétricos terrestres, los cuales se encuentran alterados en presencia de masas metálicas. Su función es la detección de masas metálicas y sus desplazamientos (submarinos, piezas de artillería, etc.). También pueden utilizarse para la detección de recursos naturales (recursos hidrocarburíferos, mineralógicos, etc.).

SENSORES ACTIVOS: Emiten radiaciones en bandas de longitudes de ondas centimétricas —a menor longitud de onda (bandas X, K) mejor resolución espacial—, antenas más pequeñas e información superficial —a mayor longitud de onda (bandas L, P) mayor penetración en terreno y follaje—, información superficial mucho más volumétrica.



Emisores Laséricos: Utilizan la emisión de un haz lasérico, de cuyo espectro se recibe el rebote sobre un objetivo, determinando velocidad y dirección de movimientos de un blanco. Sirve para medir partículas en la atmósfera, correlacionar la trayectoria de blanco y obtención de distancias al blanco (telémetro lasérico).

Emisores Infrarrojo (IR): Utilizan la emisión de un haz infrarrojo, de cuyo espectro se recibe el rebote sobre un objetivo determinado que indica el movimiento de un blanco determinado sobre el terreno en cuyo caso se los denominan genéricamente GMTI (Ground Moving Target Indicator).

Emisores Radáricos: Utilizan la emisión de un haz radioeléctrico de cuyo espectro se recibe el rebote sobre un objetivo determinado. La función es obtener información de trayectorias de blancos en superficie para la adquisición de coordenadas a blancos y reporte de trayectoria de blancos.

Emisores de Localización: Utilizan la emisión de un haz radioeléctrico con el objeto de ser localizados por medio de receptores apropiados. Son utilizados para emergencias, S&R (Search and Rescue – Búsqueda y Rescate).

Emisores de Radiocomunicaciones: Son repetidoras de señales del espectro electromagnético (EM) que extienden los límites del radio-horizonte de sistemas convencionales, lo cual se sintetiza con la expresión BLOS (Beyond Line of Sight).

TENDENCIAS TECNOLÓGICAS

X-47B

Hacia el futuro, se puede observar que los Estados Unidos con su UCAV X-47B (Vehículo Aéreo de Combate No Tripulado), en versión para portaaviones desarrolla una aeronave a reacción, subsónica, con tecnología stealth, techo operativo de 40.000 pies, una autonomía de seis horas y capacidad de reabastecimiento en vuelo; cuyo objetivo es realizar misiones de reconocimiento, pero tiene capacidad para transportar 2.000 Kg de armamento en dos estaciones.



[Prototipo que se encuentra en etapa de prueba.]

NEURON

En cuanto a la zona europea, se puede ver que el nEUROn[2] es un futuro UCAV que desarrolla Francia, Grecia, Italia, España, Suecia y Suiza.

[2] Disponible en: http://www.airforce-technology.com/projects/neuron/

SAGITTA [3]

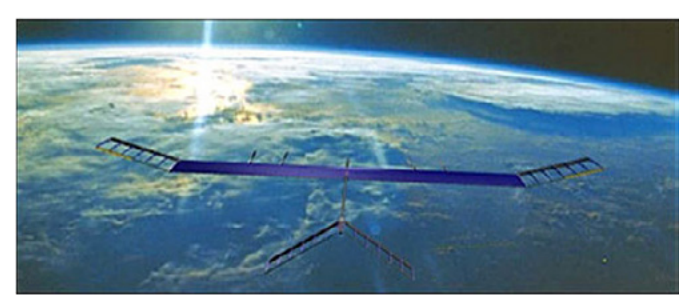
Cassidian lleva adelante un nuevo demostrador aéreo no tripulado, que presentó en el Salón Aeronáutico de París-Le Bourget 2013, para el avance de futuras tecnologías en Sistemas Aéreos no Tripulados, denominado Sagitta.

El proyecto Sagitta se centra en la investigación de distintas áreas de desarrollo de UAS: diseño, aerodinámica, sistemas de control de vuelo, etc.



ZEPHIR [4]

Son Vehículos Aéreos No Tripulados con energía solar y motor eléctrico que pueden proporcionar datos de vigilancia de alta calidad en grandes extensiones en tiempo real.



SOLAR IMPULSE [5]

Por primera vez en la historia de la aviación, un avión capaz de volar día y noche alimentado por energía solar ha cruzado todo los Estados Unidos.

---

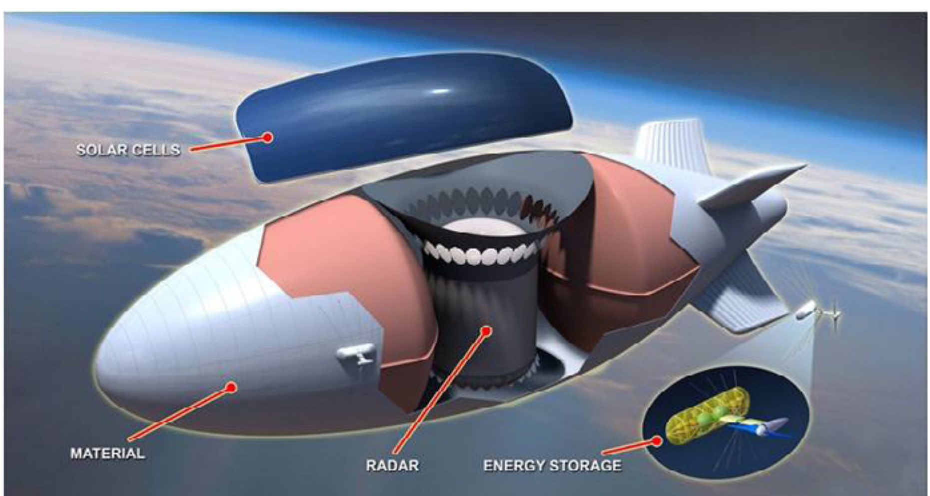
[3] Disponible en: http://www.infodefensa.com/?noticia=cassidian-desarrolla-un-nuevo-demostrador-aereo-no-tripulado&categoria=uavs

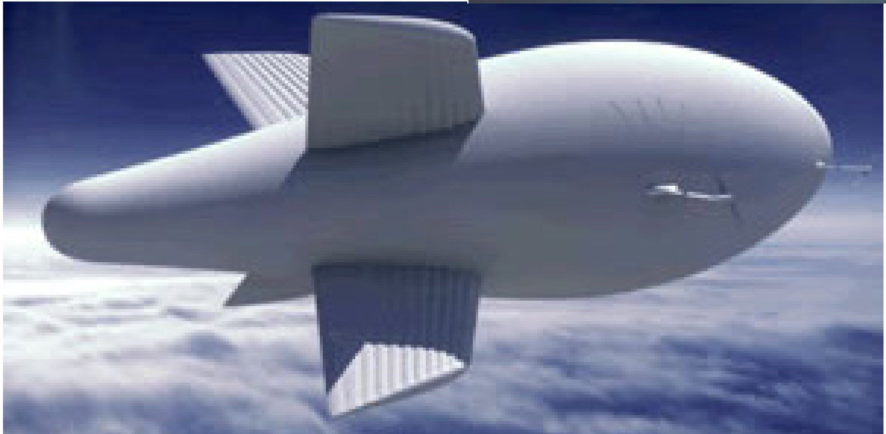
[4] Disponible en: http://www.airforce-technology.com/projects/zephyr/zephyr6.html

[5] Disponible en: http://www.electronicproducts.com/Power_Products/Power_Management/Image_of_the_Day_Fuel-less_solar-powered_plane_touches_down_completes_coast-to-coast_journey.aspx

INTEGRATED SENSOR IS STRUCTURE (ISIS) [6]

El ISIS es un proyecto conjunto entre la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzados de Defensa (DARPA) y la Fuerza Aérea Norteamericana de un sensor integrado a un dirigible estratosférico, que proporcionará una plataforma ISR a una altura de 70.000 pies. El ISIS está diseñado para proporcionar vigilancia a grandes áreas y seguimiento de cientos de blancos en forma simultánea, sin necesidad de instalaciones de apoyo.





[6] Disponible en: http://www.darpa.mil/Our_Work/STO/Programs/Integrated_Sensor_is_Structure_(ISIS).aspx

http://defense-update.com/products/i/isis_hale_280409.html

The Pentagon plans to build a blimp that could track the movement of planes, tanks and troops from an altitude of 65,000 feet. The 450-foot-long craft would be "absolutely revolutionary," an Air Force scientist said, describing it as a cross between a satellite and a spy plane.

Comparing altitudes

65,000 ft.
Spy blimp

36,000 ft.
Military surveillance plane (JSTARS)* and some commercial jets

29,000 ft.
AWACS
(Airborne Warning and Control System)

0 ft. Not to scale

Inside the blimp

450 ft. (prototype will be 150 ft.)

Powered by solar panels and hydrogen fuel cells, it could travel to any site in the world in 15 days and stay airborne for 10 years.

Built-in radar

What it could focus on

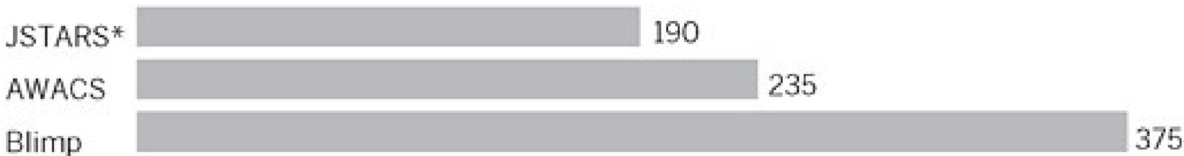
Land
Urban areas

Land
Forested areas

Air
High and low altitudes

Sea
Deep and shallow water

Surveillance range (in miles)



*Joint Surveillance and Target Attack Radar System

[Imagen del rango de vigilancia y de su alcance]

PERLAN [7]





El objetivo del proyecto es lograr vuelos a gran altura, estudiar la atmósfera, preparar el vuelo al borde del espacio, volar con seguridad, estudiar el vuelo en onda de montaña en Argentina e inspirar estudios de la ciencia (p. ej. el efecto del ozono y la radiación en componentes). Con ese objetivo, se prepararon para ir a Bariloche Dennis Tito (Ing. Aeronáutico y Espacial, Piloto, Patrocinador), Jim Payne (Jefe de Operaciones de Vuelo, Piloto), Morgan Sandercock (Ing. Electromecánico, Piloto), Tago De Pietro y Jackie Payne (RR.PP. y apoyo logístico).

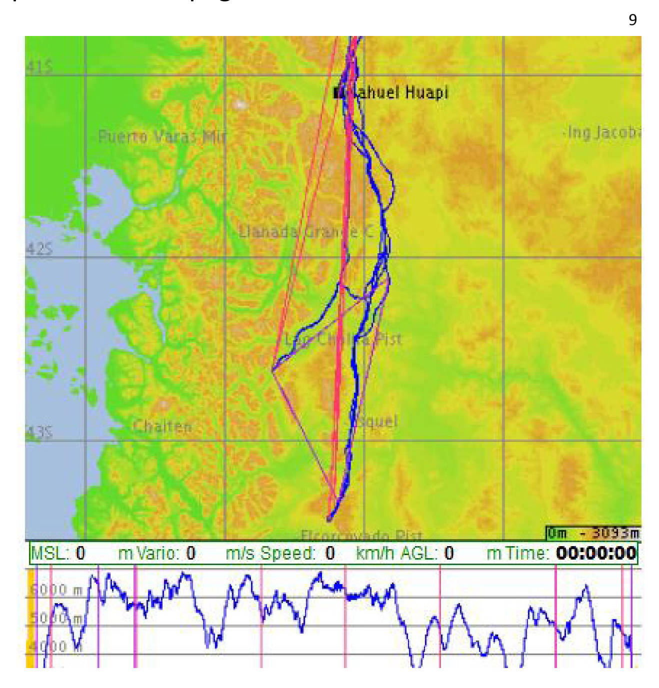
De acuerdo con estudios realizados por el grupo, el sur argentino se presenta como el mejor lugar en el mundo para llegar a gran altura con un planeador. El 29 de agosto de 2006, llegaron a 15.447 m (50,671 pies de altitud, sobrepasando el record de 49,009 pies establecido por Bob Harris en 1986 en la Sierra Nevada de California), lo que probó la conexión entre el vórtice polar y la onda de montaña, hecho que nadie había logrado hasta entonces.





El 7 de diciembre de 2012, el Perlan despegó autopropulsado con dos ocupantes. El vuelo se efectuó entre el norte y sur de Bariloche, paralelo a la cordillera, en onda de montaña con un recorrido cercano a los 1.100 Km. El seguimiento del vuelo en línea se efectuó a través del sistema SPOT [8] , con información actualizada cada 10 minutos aproximadamente. En las imágenes siguientes se aprecia el registro de la navegación y los puntos que quedaron en la página SPOT.

[9]

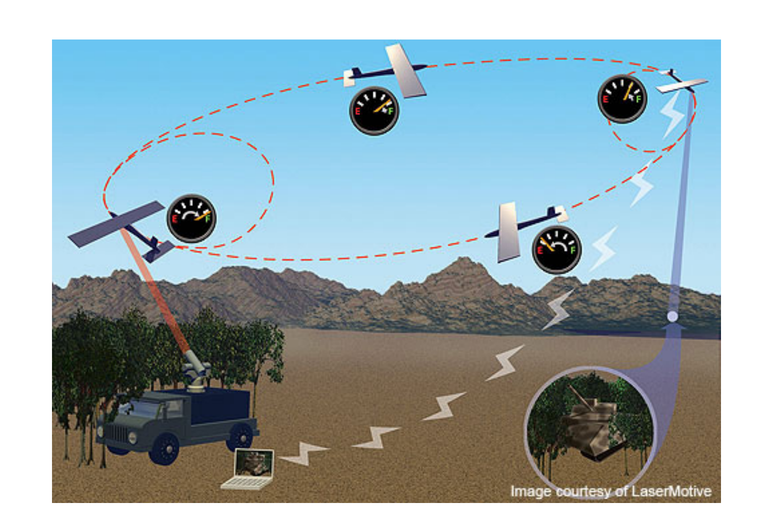


[7] Disponible en: www.perlanproject.org
[8] Disponible en http://www.ssa.org/
[9] Disponible en http://www.ssa.org/

Se está fabricando otro planeador (Perlan 2) que alcanzará una altura de 90.000 pies, cuya cabina será presurizada, lo que permitirá un vuelo con mayor comodidad dado que no se utilizarán los trajes presurizados, como en el Perlan 1.

ENERGÍA A DISTANCIA[10]

LaserMotive desarrolló una tecnología laser económicamente viable para recargar baterías, mientras los UAV vuelan tomando electricidad de la red o de un generador, y convertirla en luz láser que es transmitida a un receptor remoto en el UAV, al igual que una célula solar. Esto convierte la luz transmitida al lugar dónde se utilizará para conducir un motor o la energía de una batería o carga de electricidad. LaserMotive utiliza láseres de diodo infrarrojo. Actualmente, esta tecnología se utiliza para la carga de los teléfonos celulares.



[Imagen de LaserMotive]

[10] Disponible en: http://www.airforce-technology.com/features/feature114318

TECNOLOGÍA Y PERFILES PROFESIONALES

La fortaleza tecnológica significa un diferencial de capacidad en todas las áreas, lo que resulta contundente en el área de la defensa. Tecnología y ejercicio profesional se traccionan mutuamente, y avanzan en múltiples potencialidades de empleo de los sistemas que exigen nuevas capacidades y generan nuevas demandas. Esto se produce en organizaciones que, por razones económicas, suelen verse excedidas en la capacidad de incorporación y aprovechamiento pleno de la tecnología.

Esta incorporación depende de la necesidad que se planifica cubrir a nivel institucional, la voluntad política, la prioridad en el desarrollo y del aprovechamiento pleno que obedece a la calidad de formación profesional del personal en el área específica de esa tecnología, y también, de la trayectoria y cultura de la institución en su empleo activo. Si bien esto resulta válido para la mayoría de los avances tecnológicos, algunos provocan quiebres en lo establecido, lo cual exige reestructuraciones y nuevas definiciones.

Los Sistemas Aéreos no Tripulados resultan un caso emblemático de este último grupo. Países centrales los fueron desarrollando por el último medio siglo y su disponibilidad para la defensa constituye un valor agregado diferencial, pero su incorporación no es homogénea, su aprovechamiento pleno es aún cuestión de estudio, la estandarización y respaldo legal de su operación y convivencia en el espacio aéreo a nivel internacional está en construcción, tanto o más que la definición del perfil profesional, la formación y la habilitación del responsable de operarlo.

La noción de «no tripulado» buscó dar respuesta a la necesidad de avanzar en el alcance de las misiones que se llevaban a cabo con aviones y evitar las limitaciones humanas (riesgo de vida, errores, tiempo de vuelo, etc.). Sin embargo, la superación de estas limitaciones generó otras a las que se trató de ir dando respuesta tanto desde el desarrollo tecnológico, como en la búsqueda de automatización que reduzca la intervención humana.

En esta búsqueda de ajustes, se avanzó con distintas estrategias para su incorporación a escala:
- Diferenciación de perfiles profesionales según las características del sistema, el tipo de misión y el entorno de operación.
- Conservación de pilotos (de aviones tripulados) para las misiones más complejas para las que son necesarias habilitaciones que sólo ellos disponen.
- Adecuación de la formación al perfil profesional por lograr, con tramos diferenciados según el perfil de ingreso. Para los operadores no pilotos, consiste en un tramo básico común, especializaciones por sistema. Los operadores pilotos son formados en el empleo del hardware y software específico. En ambos se sostiene el reentrenamiento periódico.
- Generación e implementación de conocimiento en dos líneas: a) desarrollo de consciencia situacional en operadores no pilotos, y b) adaptación de los conceptos de CRM a la operación del UAS. Ambas buscan generar nuevos indicadores de alerta de reacción y prevención de errores, ante la anulación del riesgo de vida propio durante la operación, pero no de terceros ni de pérdida de materiales.
- Búsqueda de criterios de calidad y profesionalización en la formación de los operadores es común, aunque varían las estrategias para lograrlo.

ANÁLISIS

INTELIGENCIA, VIGILANCIA y RECONOCIMIENTO (ISR)

Ya que el concepto de ISR está integrado a los Sistemas de Comando y Control, en los diferentes niveles de conducción, las FFAA tienen la capacidad de designar blancos en forma precisa y disminuir la posibilidad de daños colaterales. Esta integración de herramientas y sistemas de comando, se ve influenciada por la información disponible, el conocimiento sobre el oponente, la inteligencia sobre el campo de batalla y el conocimiento permanente y actualizado sobre la evolución de la situación.

Desde la acción hasta el reaccionar, hay una ventana de tiempo. Se lo reconoce como «ciclo de reacción»: la capacidad propia de adoptar decisiones y realizar acciones que permitan alcanzar los objetivos y los efectos sobre estos, en el menor tiempo posible.

Esto llevó a la implementación del concepto de Guerra Centrada en Redes (NCW), que permitió integrar en el mismo sistema los elementos de comando y control de todos los niveles, las fuerzas en contacto, los elementos de apoyo de fuego y los sistemas de armas, brindando la capacidad de seguir las operaciones en tiempo real, influir desde altos niveles en las acciones del campo de combate, acelerar el ritmo de las operaciones y los tiempos de reacción.

VEHÍCULOS ESTRATOSFÉRICOS NO ORBITALES (VENO)

Desarrollar la capacidad de vigilancia y reconocimiento, desde la alta atmósfera con Vehículos Estratosféricos No Orbitales durante períodos superiores a los cuatro meses, facilita el uso de sistemas ópticos, infrarrojos, radares automáticos, inteligencia de señales y comunicacio-

nes. Se logrará la explotación de una zona no utilizada, lo cual permite emular los servicios satelitales —dadas las características de los sensores se puede pensar en el uso DUAL— y se logra una tecnología que, por el efecto derrame, se puede aprovechar en un sinnúmero de otras actividades.

Los VENO permitirá consolidar capacidades de exploración, reconocimiento, inteligencia, guerra electrónica, comunicaciones y auxiliar a los centros de comando y control. A la vez aumentan el potencial de tareas colaterales como agricultura, pesca, control de catástrofes, polución, ayuda humanitaria entre otras.

TENDENCIAS TECNOLÓGICAS

El avance de las nuevas tecnologías permitió un gran desarrollo de los Vehículos No Tripulados. Estos se desarrollan en miniatura o súper pesados (mayor de 2000 kg), pueden volar al ras del suelo, como ser enviados a grandes alturas, tienen motores convencionales o usan energías alternativas, pueden volar por «ondas de montañas» o recibir energía desde un laser para no aterrizar. La nanotecnología nos da esperanza de auto reparación y las inteligencias artificiales o neuronales nos dan idea de sistemas inteligentes autónomos.

Esta serie de avances generan expectativas de soluciones reales, que responden a desafíos tales como el ciberespacio, ambientes hostiles de QBN, detección de tecnología furtiva, navegación independiente, etc.

De la misma manera que la década del 80 generó el concepto de computadoras embebidas en cada uno de los distintos sistemas de armas, hoy en día, la nanotecnología y miniaturización permite colocar procesadores a cada función específica logrando de esta manera una mayor «inteligencia» en cada una de las tareas.

TECNOLOGÍA Y PERFILES PROFESIONALES

En 2008, la USAF publicó el libro blanco de la educación[11], que estipula que la educación y la capacitación en el complejo entorno actual requieren una nueva cultura de aprendizaje. Esto incluye el acceso inmediato y sin restricciones a la información a través de la **gestión del conocimiento**, las oportunidades de aprendizaje constantes que proporcionan un **aprendizaje continuo** y la información correcta en el momento adecuado que conduce al **aprendizaje de precisión**. Un entorno de aprendizaje eficaz de la Fuerza Aérea debe también inculcar en cada aviador un deseo de mejorar constantemente.

La necesidad de actualizar el conocimiento personal será continua y acelerada y se basa cada vez más en la tecnología, por lo que la actualización de las habilidades de enseñanza será tan importante como la actualización de hardware[12] , y la enseñanza debe realizarse mediante el uso de la misma tecnología que se empleará en el trabajo, como recurso necesario para la formación en una profesión específica.

La capacidad de aprender, se la concibe como el recurso más efectivo para estar preparado a nuevos cambios tecnológicos y del entorno, en un futuro altamente interactivo, con saturación de la información y de influencia global. Para ello, es necesario saber actuar en la especialidad, pero además comprender el conocimiento de otras áreas, comunicar con precisión e interactuar con profesionalidad, ocuparse del dominio cognitivo pero también de la regulación emocional que permita el trabajo en equipo, la cooperación y la convivencia, dominar las tecnologías informáticas y explorar nuevas formas de conocimiento, así como, poseer criterios de moral y ética aplicados a los nuevos entornos y circunstancias.

Esta perspectiva prevé una cultura institucional basada en la idea de aprendizaje organizacional, proceso por el cual la organización cambia a una perspectiva más efectiva a partir de la evaluación de sus propios procesos y resultados. Este concepto Argyris y Shön[13] ya lo plantearon en 1978, y advirtieron de las dificultades para su concreción, principalmente las basadas en la propia experticia[14]. Sin embargo, sigue erigiéndose como la respuesta óptima a las circunstancias futuras.

CONCLUSIONES

La utilización de Vehículos Estratosféricos No Orbitales, contempla la evolución de un escenario a través de la alta atmósfera, mediante el desarrollo de dispositivos

[10] Disponible en: http://www.airforce-technology.com/features/feature114318

[11] USAF – AECT (2008): El aprendizaje: El futuro de la educación y la capacitación de la Fuerza Aérea.

[12] Tharp, D. (USAF Cnel) y otros (2009): Leveraging Affective Learning for Developing Future Airmen. Estudio de Investigación. Instituto de Investigación de la Fuerza Aérea. Maxwell Air Force, Alabama; Aupress.

[13] Argyris, C. (1982): *Reasoning, learning and action: Individual and organizational*. San Francisco, Jossey-Bass, en Senge, P. (2005): La Quinta Disciplina. El arte y la práctica de la organización abierta al aprendizaje. Buenos Aires, Granica.

[14] "Nuestra educación no nos capacita para admitir que no conocemos la respuesta, y la mayoría de las organizaciones refuerzan esta lección al recompensar a las personas que saben defender sus puntos de vista pero son incapaces de indagar los problemas complejos. Ante la incertidumbre o la ignorancia aprendemos a protegernos del dolor de manifestarlas. Este proceso bloquea nuestra comprensión de aquello que nos amenaza. La consecuencia es lo que Argyris llama «incompetencia calificada», o sea, equipos llenos de gente increíblemente apta para cerrarse al aprendizaje" (Argyris, citado por Senge, 2005).

que permiten trabajar desde 20.000 m de altura o más, comportándose como satélites estacionarios no orbitales, los cuales presten servicios similares a los de los satélites convencionales.

La posibilidad de recuperar estos vehículos hacia una base de operaciones (temporal o permanente) una vez extinguida su autonomía, permite la reconfiguración de la carga paga de acuerdo con la asignación de una misión determinada y realizar todas las operaciones de mantenimiento y actualización/reparaciones que se aprecien necesarias. Los requerimientos varían según las necesidades de las diferentes aéreas críticas.

VENTAJAS DEL USO DE LOS VENO

La elección de la estratósfera se basa en que es una franja de la atmósfera poco explotada; y la ausencia del Estado en ese segmento del aeroespacio representa un riesgo. Utilizar esta franja, permite al Estado una presencia estratégica. Esta zona brinda ventajas al Instrumento Militar en su posicionamiento y recuperación del dispositivo en forma oportuna.

Se reduce la vulnerabilidad de instalaciones fijas para lanzamiento de satélites; como también la vulnerabilidad emergente de dichos dispositivos.

Ventajas Militares:

- Un Operador puede controlar más de una plataforma.
- Las limitaciones en fuerzas Gs son menores que en las aeronaves tripuladas.
- Las misiones de larga duración no están limitadas al factor humano.
- Las misiones pueden extenderse en tiempo y espacio, mediante un sistema de relevos en vuelo.
- Especialmente diseñados para espacios aéreos peligrosos y contaminados QBN.
- Bajo costo de mantenimiento.
- Rápida puesta en operación.
- Puede modificarse la misión en tiempo real.
- Reducida servidumbre de personal comparado con las aeronaves tripuladas.
- Ante derribo de VENO no hay pérdida humana.

Eduardo Daniel Mateo. Comodoro Mayor de la FAA. Licenciado en Sistemas Aéreos y Aeroespaciales y Magister en Defensa Nacional y en Dirección de Recursos Humanos. Actualmente se desempeña como Sub Director General de Investigación y Desarrollo, teniendo a su cargo el Proyecto Vehículo Estratosférico no Orbital y el Programa Incorporación Capacidad UAS a las FAA.



UN ESCENARIO A CONSOLIDAR EN EL ATLÁNTICO SUR

Fabricio Javier Tejada Yúdica

La estrategia como ciencia, si se consideran algunos aspectos, y como arte, si se lo hace en otros, implica no solo pensar, sino actuar en forma estratégica. En un escenario de conflicto, una herramienta que permite diseñar el accionar estratégico bien puede ser la matriz de maniobra que permite definir la opción, modo, forma, maniobra interior y maniobra exterior para implementar en dicho escenario con el fin de lograr una posición favorable y obtener la libertad de acción necesaria para el logro de los objetivos planteados.

Este artículo se acotará a configurar un escenario desde la perspectiva Argentina en el Atlántico Sur, para lo cual se tienen en cuenta todos los actores regionales, en particular, los que componen Sudamérica, y aquellos extra-regionales que sobre él influyen, para luego, ensayar la aplicación de la matriz de maniobra a dicho escenario.

Es así como Brasil toma relevancia, el cual viene desarrollando una serie de acciones para consolidarse y mantenerse en el largo plazo como líder regional. Del mismo modo, demuestra especial interés en fortalecer su integridad territorial, por ejemplo, al movilizar sus FFAA a la zona amazónica de manera tal de limitar o impedir que otros actores proyecten su poder en esa región tan rica en recursos naturales. Del mismo modo, y con el descubrimiento de grandes reservas de petróleo sobre su litoral marítimo, no escatima esfuerzos en el empleo de su instrumento militar en el espacio marítimo de interés, para así ejercer su control; al menos en forma parcial. Asimismo, se puede destacar su participación activa junto al Paraguay y la Argentina en contribuir al control de la Triple Frontera, habida cuenta de un fuerte interés de los Estados Unidos en esa zona, como consecuencia de la probable actividad del terrorismo internacional luego de los sucesos del 11 de septiembre del 2001. Por otro lado, se puede decir que su mirada está proyectada hacia el continente africano a través del Atlántico.

En el caso particular de Chile, se puede decir que se encuentra atravesando un periodo de profundo acercamiento con la Argentina, habiendo superado positivamente aquellos aspectos que por mucho tiempo, distanciaron a ambos países. Esto genera un ambiente de consolidación de lazos que permiten llevar adelante una serie de actividades en forma coordinada y combinada. En este último caso, se puede ver perfectamente materializado a través de la conformación de la Fuerza de Paz Combinada Conjunta "Cruz del Sur" que se empleará en una misión de paz dentro del marco de las Naciones Unidas. Esto no obsta, en ningún sentido, el desarrollo de acuerdos políticos y económicos que Chile lleva adelante no solo con sus vecinos de la región andina, sino también de cara al sudeste asiático a través del Pacífico, debido a su mejor posicionamiento geográfico y al auge económico de dicha región.

Con respecto a los Estados Unidos, se puede mencionar que ha intentado avanzar hacia un modelo de seguridad sobre la base de la cooperación en el ámbito continental, aunque a través de la UNASUR (Unión de Naciones Suramericanas), los países sudamericanos han tomado cierta distancia buscando contrarrestar la iniciativa de los Estados Unidos[1]. Existe un claro interés por sumar más países a integrar el ALCA (Área de Libre Comercio de las Américas), aspecto muy resistido por varios países de la región. La presencia de una de sus flotas en la región genera una presión adicional a los actores sudamericanos para todo aspecto que se pretenda dirimir. A esto



se le suma la implementación de un sistema de bases militares norteamericanas en el subcontinente que en forma muy sutil y progresiva se han instalado con justificaciones de distinta índole.

Por otro lado, el Reino Unido ha incorporado como territorio de ultramar varios espacios; uno de ellos el de las Islas Malvinas, Georgias y Sandwich del Sur. Además, ha incrementado sus capacidades de defensa en el área[2] reemplazando los aviones Tornado de la OTAN (Organización del Tratado del Atlántico Norte) por los nuevos Typhoon, lo que genera un desbalance significativo en la región, ya que son aeronaves de gran alcance, multirol, con reabastecimiento en vuelo, operación todo tiempo y de gran versatilidad de armamentos. Si a esto se le suma el incremento de su capacidad naval, el Reino Unido adopta una clara actitud disuasiva a efectos de mantener el *status quo* imperante sobre la disputada soberanía de las islas que mantiene con Argentina. En el mismo orden de cosas, se puede decir que el Reino Unido se encuentra militarmente acompañando por Francia, con quien tiene acuerdos de cooperación, realiza ejercicios combinados y se brindan apoyo mutuo en sus bases de ultramar. En línea con ello, es importante resaltar que en este caso no es el Reino Unido ni Francia en forma aislada o bilateral, sino que es mucho más que eso, es la OTAN, en sí misma, que ha generado interés en el área. En el aspecto económico se puede observar que en la zona se está llevando adelante una explotación ictícola en forma intensiva, que probablemente existan significativas reservas de petróleo y que la explotación turística se encuentra en franco desarrollo la explotación turística. Cabe señalar que el Reino Unido ha manifestado la intención de establecer una reserva natural en el área circundante a las Islas

[1] MINISTERIO DE DEFENSA, "Libro Blanco de la Defensa Nacional", Bs. As., 2010. P. 226.

[2] COMMAND OF HER MAJESTY, *Securing Britain in an Age of Uncertainty: The Strategic Defence and Security Review*, October 2010, p. 58.

Georgias del Sur con el objeto de asegurarse su custodia, o al menos, con la excusa de custodiar esa reserva natural, y justificar su presencia. Asimismo, es notable indicar que el Reino Unido se niega a negociar respecto de la soberanía de las islas en cuestión[3]. No es un dato menor la actividad que se está desarrollando en la isla de Santa Helena, donde el Reino Unido está llevando a cabo una fuerte inversión para la construcción de un aeropuerto, lo que complementa la capacidad de apoyo logístico que le brinda la isla Ascensión, que además, cuenta con un puerto propio.

A lo largo de la historia el Reino Unido ha demostrado gran determinación en este asunto, con claros mensajes en diferentes ámbitos, y habida cuenta de la situación de superioridad respecto de la Argentina[4], su aversión al riesgo ha sido baja. Se puede decir que la motivación recae en lograr el control del paso bioceánico, mantener un punto de apoyo logístico y proyectarse en el sector antártico.



Respecto a la Argentina, se puede decir que si bien ha perdido la preeminencia que había ostentado algunas décadas atrás, principalmente en relación con sus FFAA, tiene gran potencialidad en los otros factores que hacen que aún se destaque como un actor de peso en la región. Se puede resaltar que la Argentina ha resuelto sus problemas limítrofes, aunque mantiene su reclamo por la soberanía de las Islas Malvinas, Georgias y Sandwich del Sur que se encuentran ocupadas por una potencia extraregional, como lo es el Reino Unido. Argentina ha logrado respaldos de distintos organismos internacionales, tal como en la UNASUR, entre otros, desde donde se acordaron medidas concretas para dificultar la actividad del Reino Unido en el Atlántico Sur. Además, este tema se ha planteado en la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en reiteradas oportunidades y en línea con las Resoluciones emanadas por dicho organismo internacional.

Al analizar la determinación de la Argentina respecto del tema «Malvinas», se observa que ha tenido variaciones, aunque últimamente ha mostrado más perseverancia. La comunicatividad se ha evidenciado claramente en todos los ámbitos posibles. Ahora bien, si analizamos la aversión al riesgo, podemos decir que en la actualidad es alta por su condición de inferioridad relativa debido a, por ejemplo, la militarización del Reino Unido. Al tener en cuenta la motivación, surge que la presencia de una potencia extraregional a menos de 600 km de la costa patagónica, limita con el ejercicio pleno de su poder hacia el este del Atlántico Sur y, teniendo en cuenta la “cuña” que conforma Chile en el sur de la Argentina, esto configura un estrangulamiento geográfico para la pretendida proyección antártica.

Cuando realizamos un análisis con la “Matriz FODA”, se puede apreciar que el Reino Unido se encuentra en una situación de Fortaleza—Oportunidad, gozando de gran libertad de acción que lo ha llevado a implementar una estrategia ofensiva como, se expresó precedentemente con la militarización de las Islas Malvinas. En el caso particular de la Argentina se puede decir que está en una situación de Debilidad—Oportunidad, donde puede desarrollar su gran potencial considerando

[3] VIRGINIA GAMBA – La Nación – 04 de abril de 2012.

[4] La superioridad o inferioridad entre actores puede determinarse con la aplicación de la fórmula de Cline.

los desafíos que se le presentan, que le permiten pensar en una estrategia defensiva para mejorar sus debilidades internas y aprovechar las oportunidades externas que faciliten alcanzar una situación favorable para dirimir la disputa sobre las islas en cuestión.

En este sintético cuadro se presenta la Matriz de Maniobra para el escenario configurado en el Atlántico Sur por la disputa de la soberanía sobre las Islas Malvinas, Georgias y Sandwich del Sur entre la Argentina y el Reino Unido, según se detalla:

Escenario	Opción	Modo	Forma	Maniobra Interior	Maniobra Exterior
Argentina – Reino Unido en el Atlántico Sur	Negociación	Indirecto	Acción	FP: Lograr máximo apoyo de la UNASUR otros actores estratégicos. FE: Acciones concretas a través de la UNASUR y la UA. FPS: Desarrollo de una fuerte consciencia nacional. FM: Desarrollo de una estrategia de anti-acceso. FCT: Desarrollo de tecnología aplicada principalmente a la defensa.	A través de la UNASUR y la ONU prioritariamente, y de la UA complementariamente.

Para el escenario definido, la opción estratégica seleccionada es la negociación, alternando con la compulsión que le permitirá a la Argentina crear un ámbito apropiado para lograr el convencimiento del Reino Unido de negociar, o a través de la generación de intereses comunes, verse obligado a buscar una solución al tema en disputa[5].Además, esto permitirá articular mecanismos, tales como el del arbitraje o mediación para alcanzar el objetivo deseado, si las condiciones le fueran favorables a los intereses argentinos. También esto puede implementarse simultáneamente a través de alianzas que contribuyan a lograr posicionar a la Argentina en una situación favorable y/o reducir la brecha de inferioridad existente. El modo seleccionado es el Indirecto con una combinación de variantes. Una de las que se puede desarrollar es el de acciones sucesivas, obteniendo el objetivo por etapas, ya que el objetivo es vital, los medios no son superiores y la libertad de acción es reducida. También aplicar en paralelo la laxitud para obtener el objetivo, mediante una prolongada acción de desgaste. La sucesión de hechos en el tiempo sobre el mismo objetivo contribuyen al logro del fin[6].

[5] ESG – *"Bases para el pensamiento estratégico"* – ESG – Bs. As. – 2001. P 75-121.
[6] ESG, *"Bases para el pensamiento estratégico"*, ESG, Bs. As., 2001. p. 75-121.



La forma elegida es la Acción, de manera tal de producir cambios en la situación que fuercen al Reino Unido a negociar.

En la Maniobra Interior, se proponen una serie de acciones que potenciarían las fortalezas de Argentina, atenuarían sus debilidades y llevarían, en algún punto, al Reino Unido a asumir costos inaceptables para continuar con su posición de no negociar. Es así que podemos distinguir las siguientes las acciones en los diferentes factores:

1. Factor económico: llevar a cabo acciones tendientes a impedir el apoyo logístico sobre puertos y aeródromos, tanto locales como regionales. Es aquí donde se puede ver el compromiso de la región al respecto; por un lado Brasil estará a prueba para no brindar apoyo principalmente a los medios aéreos del Reino Unido, y por otro lado, Chile deberá hacer lo propio con los medios navales británicos inclusive *off shore*. En una forma más amplia, la Argentina puede realizar acuerdos con la Comunidad Económica de Estados de África Occidental (CEEAO—ECOWAS, en inglés) y/o la Comunidad Económica y Monetaria de África Central (CEMAC—ECCAS, en inglés) a efectos de influir en esa región para persuadirlos de defender el Atlántico Sur ante la presencia de actores extraregionales. Esto puede fortalecerse si consideramos que para la Unión Africana (UA) uno de sus objetivos es defender su «soberanía e integridad territorial» pudiendo, extender este concepto hacia las aguas jurisdiccionales: desarrollar una política de producción para la defensa, como así también producción de naturaleza dual (aplicación tanto civil, como militar). Esto abarca lo relativo a sensores radares, vectores, satélites, buques [7], aviones, vehículos, equipamiento en general, etcétera. Además, se podría llevar adelante una política de restricción a las inversiones británicas, ya sean directas como indirectas; y en paralelo incrementar la carga a las inversiones existentes.

2. Factor político: por supuesto que se puede seguir llevando a cabo a través de la UNASUR obteniendo fuerte respaldo en el Consejo de Defensa Sudamericano de la UNASUR. Concretar Convenios con actores estratégicos extraregionales que permitan lograr las adhesiones necesarias para dirimir en la causa. Establecer políticas de desarrollo sobre la región patagónica, que bien podría utilizarse como plataforma de proyección. Estas políticas de Estado podrían estar orientadas a desarrollar la infraestructura (vial, ferroviaria, portuaria, aeroportuaria, etc.), la energía (hidroenergética, eólica, etc.), actividad productiva-industrial (por medio de incentivos), compensar el vacío poblacional (a través de planes y/o programas especiales); entre otros.

[7] Este aspecto se encontraba en la visión de Storni a principios del siglo XX en SEGUNDO R. STORNI, *Intereses Argentinos en el Mar*, 2.ª ed., 1.ª Impresión, Bs. As., Armada Argentina, 2009.

3. Factor psicosocial: desarrollar una fuerte conciencia nacional, respecto de la integridad territorial que incluya al Atlántico Sur y al sector antártico, por medio de la educación, la publicidad, actividades culturales, etc.

4. Factor militar: intercambiar actividades de capacitación para generar un incremento de confianza. No obstante, se puede desarrollar un sistema de radares en el litoral marítimo que contribuya a controlar el espacio aéreo de la zona. De igual modo, se podría incrementar la presencia en el mar con el objeto de, no solo custodiar ese espacio, sino evitar la explotación de recursos en forma indiscriminada. Todo esto contribuiría a generar una estrategia de anti-acceso en la región[8].

5. Factor científico tecnológico: desarrollar la tecnología necesaria para producir sensores radares propios, vectores para colocar satélites en el espacio, satélites, y contribuir al desarrollo de la industria con preeminencia naval y aérea.

En relación a la Maniobra Exterior, se puede expresar que la Argentina logre consolidar su reclamo por las Islas del Atlántico Sur a través de un organismo regional, como la UNASUR, y lo materialice en medidas concretas que sean aplicadas por el bloque que le permita lograr mayor libertad de acción. Además, desarrollar, en forma complementaria, accionar similar, a través de la UA o la CEEAO, generándole a esa región una motivación e interés comunes sobre el Atlántico Sur. Sobre esto último, se podrían desarrollar acciones de tipo económicas, como así también de intercambio cultural, tecnológico, alimentario, etcétera. Esto permitiría despertar cierto nivel de simpatía, adhesión y generaría una situación favorable para alcanzar un apoyo regional del otro lado del espacio en disputa. Por último, se podría proyectar el poder nacional en el continente africano, a través del empleo de fuerzas en el marco de las Naciones Unidas, lo cual le permitiría a la Argentina tener mayor presencia en esa región, incrementar su actividad diplomática, —complementaria a lo propuesto en el factor económico de la Maniobra Interior; no solo por la actividad sugerida en el lugar, sino porque demandaría un esfuerzo logístico adicional desde el país por las vías de comunicación del Atlántico—. El desarrollo de estas capacidades, garantizaría la capacidad de proyectar su poder sobre el Atlántico Sur.

Fabricio Javier Tejada Yúdica es Vicecomodoro de la FAA, Licenciado en Sistemas Aéreos y Aeroespaciales y Oficial de Estado Mayor. Como piloto de helicóptero desempeñó funciones tanto de instructor como inspector en Hughes 500 y Bell 212. Fue desplegado en cumplimiento de Operaciones de Mantenimiento de la Paz a Haití (MINUSTAH) y a Chipre (UNFICYP). Actualmente se desempeña como Subdirector del Centro Argentino de Entrenamiento Conjunto para Operaciones de Paz.

[8] BATTALEME, Juan. *El acceso a los espacios comunes y las estrategias de negación de espacio y anti-acceso*. En Cuadernos de Geopolítica. Roberto BLOCH. 1ª ed. Buenos Aires, Ad Hoc, 2013, p. 51-74.



Integración de los medios de exploración y reconocimiento en las operaciones de Búsqueda y Salvamento.

Mauricio Hernán Ortiz

28

Introducción

Si bien buscas, encontrarás.
Platón

Las operaciones de Búsqueda y Salvamento (ByS) se remontan a la antigüedad, cuando eran realizadas de forma improvisada. En este periodo, el hombre contaba con su inteligencia y con sus sentidos para localizar al miembro del grupo buscado, lo que hacía de la búsqueda una tarea extenuante y poco efectiva.
Son pocos los casos en que se desconoce el destino de una aeronave siniestrada; a continuación se pueden mencionar algunos ejemplos que afectaron a nuestro país.

En 1947, en los Andes argentinos, el vuelo CS-59 desapareció y no fue sino hasta 50 años después, en 1998, que un grupo de escaladores encontró el motor del avión y más tarde restos humanos[1] . En 1965, el Douglas DC-4, perteneciente a esta FAA, luego de despegar de Panamá fue dado por perdido en las aguas del Caribe y, pasó así a la historia como «el avión de los cadetes», ya que llevaba gran parte de los miembros de la promoción XXXI de la Escuela de Aviación Militar.

En la aviación del siglo XXI, un caso que se ha constituido en un verdadero misterio es el del vuelo 370 de *Malaysia Airlines*, desaparecido el 8 de marzo de 2014, realizado por un avión Boeing 777-200[2] . Se desarrolló una operación de búsqueda y rescate que ha sido considerada la más larga de la historia[3] , así como *"una de las operaciones de investigación y búsqueda más difíciles y costosas de la historia de la aviación"* [4].

La FAA puede verse beneficiada por los nuevos proyectos que el INVAP y el CITEDEF (Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la Defensa) están produciendo en nuestro país.

Optimización del equipamiento

Estas operaciones de ByS se dividen en la fase de **Exploración** -*"cada uno de los procedimientos o técnicas empleados para la obtención de datos con fines de diagnósticos"* [5] - y la de **Reconocimiento** -*"la distinción de una persona o cosa entre otras, o de las demás, por sus rasgos o características"* [6] -.

Fase de Exploración

En esta fase se precisará de un dispositivo que permita el rastrillaje en un área lo más amplia posible y que, al mismo tiempo, permita mantener un nivel aceptable de definición para distinguir, de una forma preliminar, los objetos observados.

a) Radares

Emplean la radiación e interpretación de ondas de radio. Los que se presentan como más adecuados para el fin perseguido en esta primera fase, por su cobertura y discernimiento, son los denominados Radares de Apertura Sintética (RAS), ya que son capaces de ofrecer una gran resolución y son sumamente aptos desde el punto de vista de formación de imágenes.

Los RAS son radares activos que funcionan mediante la "emisión de energía en el intervalo de frecuencias de microondas en un período pequeño de tiempo y recibe los ecos provenientes de reflexiones de la señal en los objetos dando lugar a una apertura sintética, es decir, debido a la velocidad de desplazamiento"[7] de la aeronave, la antena de los RAS se convierte en una antena virtual de mayor tamaño. Estos sistemas iluminan un área con energía radiada y a través del procesamiento de la información obtenida se puede determinar la forma de los objetos reflejados y la posición en la que se encuentran, con una buena resolución.

Ventajas: Los RAS poseen la ventaja de que "la resolución azimutal es independiente de la distancia, y puede ser tan pequeña como: L/2, donde L es la longitud de la antena"[8]. Las imágenes generadas corresponden al registro que llevan a cabo antenas sintéticas que "observan" la región desde ángulos ligeramente diferentes entre sí, y son el producto del procesamiento de los datos obtenidos en muchas pasadas.

[1] Jay Rayner, *Star Dust Falling, The story of the plane that vanished, Black Swan*; New edition, 2003.
[2] BBC. *Malaysia Airlines 'loses contact with plane'*, 8 de marzo de 2014. [Consultado el 8 de abril de 2014], disponible en: http://www.bbc.com/news/world-asia-26503141
[3] Scott Neuman, *«Search For Flight MH370 Reportedly Largest in History». The Two-way.* [Consultado el 8 de abril de 2014], disponible en: http://www.npr.org/blogs/thetwo-way/2014/03/17/290890377/search-for-flight-mh370-reportedly-largest-in-history
[4] El País, «Nuevas imágenes muestran 122 objetos en la zona donde pudo caer el avión», (26 de marzo de 2014). [Consultado el 8 de abril de 2014], disponible en: http://internacional.elpais.com/internacional/2014/03/26/actualidad/1395817071_265698.html
[5] Real Academia Española, *Diccionario*. [Consultado el 15 de julio de 2014] disponible en: http://lema.rae.es/drae/?val=Exploraci%C3%B3n
[6] Wordreference. [Consultado el 25 de julio de 2014] disponible en: http://www.wordreference.com/definicion/reconocimiento
[7] RADARES DE APERTURA SINTÉTICA SAR, *Principios de adquisición de imágenes del SAR* . Consultado el 31 de agosto de 2014, disponible en: www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/6380/2_3_Satelites_con_SAR.pdf
[8] *Imágenes de radar y su interpretación*. [Consultado el 31 de agosto de 2014] disponible en: www.frsf.utn.edu.ar/matero/visitante/bajar_apunte.php?id_catedra=234&id_apunte=4303

Los RAS no dependen de condiciones de iluminación, pues estos usan su propia energía irradiada para interpretar su entorno, por lo que pueden operar tanto de día como de noche. Además permiten tomar imágenes en situaciones climáticas adversas y "puede por ejemplo operar en presencia de nubes"[9].

Desventajas: Estos sistemas son «ciegos» al frente, por lo cual la búsqueda se debe realizar apuntando en direcciones perpendiculares a la dirección de vuelo, ya que su máxima discriminación está alrededor de los 90 º respecto de la dirección de avance, y a suficiente altura como para que el ángulo de depresión sea grande y el ancho de la franja iluminada sea de dimensiones adecuadas.

b) Radiómetros Milimétricos

Son equipos que miden la energía termodinámica de la atmósfera emitida/reflejada por la superficie terrestre y los objetos sobre ella. Este aprovecha la particularidad de los objetos metálicos, como tanques, aviones, misiles de crucero, y otros elementos que presentan características de reflexión de la energía termodinámica muy bajas en frecuencias milimétricas[10].

Ventajas: Operan con ondas que tienen muy poca atenuación, son altamente eficaces en condiciones meteorológicas adversas, tales como niebla, nubes, nieve, tormentas de polvo y lluvia, las imágenes producidas tienen una apariencia natural y no se ven afectados por transmisiones de radio

Desventajas: La plataforma portadora debe ser un avión o un UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*) que opere a altas cotas, colocado en una posición adecuada que le permita captar las reflexiones termodinámicas que los objetos producen, por lo cual estará expuesto al accionar pernicioso del enemigo.

Fase de Reconocimiento

En esta fase es necesario un mayor grado de discernimiento que en la fase previa, debido a que el objetivo que se persigue a través de este procedimiento es la identificación inequívoca de la aeronave que se está buscando. Por lo tanto, el elemento de reconocimiento debe otorgar al personal que lo emplea los elementos de juicio suficientes que le permita evacuar todas las dudas al respecto.

c) Sensores Infrarrojos

El primer equipamiento propuesto para esta fase es el ampliamente utilizado y comprobado sensor infrarrojo, también conocido como FLIR (*Forward Looking InfraRed* o Infrarrojo de barrido frontal) por la amplia difusión que esta marca comercial a logrado en el mercado, ya que es un equipamiento que puede «ver» a través de la niebla, nubes, nieve, tormentas de polvo y lluvia debido a que explota un rango del espectro electromagnético que no se ve afectado por dichos fenómenos y porque constituye una tecnología de comprobada eficacia empleada por muchas organizaciones alrededor del mundo.

Ventajas: La principal ventaja de este sistema es que hace uso de la energía IR, que es emitida por todos los cuerpos que se encuentran con una temperatura superior al cero absoluto (*El nivel de energía es el más bajo posible; corresponde aproximadamente a la temperatura de -273.16º Celsius o 0º Kelvin*[11]), y como en la naturaleza todo cuerpo o sustancia se encuentra por encima de dicha temperatura, este sensor percibe todo lo que se encuentre en su rango de detección.

Estos dispositivos, al ser pasivos, presentan la ventaja, en condiciones de combate, de que el propio generador de imágenes es casi imposible de detectar por un potencial enemigo, pues estos dispositivos monitorean la energía emitida por los objetos para su funcionamiento, en lugar de realizar emisiones energéticas para que sean reflejadas por estos, como lo haría el radar por ejemplo.

Desventajas: Para aplicaciones con grandes demandas, como las necesarias para lograr los objetivos de esta fase, los detectores refrigerados son los adecuados, ya que reaccionan más rápidamente a los cambios en los niveles de temperatura y son más sensibles que los no refrigerados.

Una de las mayores desventajas de las cámaras refrigeradas es su alto costo, tanto de producción, como de mantenimiento, por ser dispositivos de alta complejidad técnica. Otro aspecto negativo es que el proceso de enfriado implica un alto consumo de energía comparado con un equipo no refrigerado. Por otro lado, la cámara requiere de un tiempo antes de entrar en servicio luego de conectarse[12] . Los detectores no enfriados, aunque de rendimiento inferior a los refrigerados, se constituyen como una alternativa económica, aunque no óptima.

---

[9] José Tómas González Partida. *SAR Aerotransportado. Desarrollo de Algoritmos de Corrección de Movimiento en Tiempo Real*. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID (MADRID, 2004).

[10] Silva, *Diario De Guerra Del Radar Malvinas*. p. 192.

[11] Diccionario de astronomía. [Consultado el 30 de julio de 2014] disponible en: http://www.astromia.com/glosario/ceroabsoluto.htm

[12] ARQHYS Arquitectura, "Cámaras infrarrojas", Consultado el 19 de agosto de 2014, disponible en: http://www.arqhys.com/contenidos/camaras-infrarrojas.html

d) Sistemas LiDAR

Los sistemas LiDAR (*Light Detection and Ranging o Laser Imaging Detection and Ranging* [13]) permiten determinar la distancia desde un emisor láser a un objeto o superficie mediante la utilización de un haz láser pulsado. Al igual que con la tecnología radar, donde se utilizan ondas de radio en vez de luz, la distancia al objeto se determina midiendo el tiempo de retraso entre la emisión del pulso y su detección a través de la señal reflejada[14].

El sistema LiDAR realiza de forma rápida un escaneo de la superficie del terreno, permitiendo obtener información de gran precisión y alto nivel de detalle; que influye el relieve de los diferentes obstáculos presentes sobre el terreno, como árboles, vegetación en general, casas, antenas, líneas eléctricas, etcétera. El laser tiene la capacidad de pasar a través de obstáculos, lo cual elimina así problemas y errores que poseían algunos sistemas más antiguos de fotogrametría[15].

Ventajas: El poder contar con diferentes representaciones de una misma área, pero solo con la información seleccionada por el usuario del sensor, lo que permite omitir las representaciones que resultan irrelevantes o que interfieren en la operación de reconocimiento; optimizando de gran manera el proceso.

Su adquisición y procesamiento es rápido; tienen una mínima dependencia humana, debido a que la mayoría de los procesos que realizan son automáticos; es absolutamente independiente de la luz ambiental y relativamente del estado del tiempo, ya que no son afectados por fenómenos de poca intensidad: Los pulsos LiDAR pueden llegar bajo la vegetación y de esta manera generar registros del terreno limpio; poseen una gran densidad de datos que les permiten realizar modelos en 3D.

Desventajas: Esta tecnología realiza un registro masivo de puntos que aportan información abundante de todos los objetos existentes en el lugar e insume mucho espacio de almacenaje, debido a que toda la información que se ha sensado deberá almacenarse en forma íntegra, sin excluir nada. Otra desventaja es que realiza un registro aleatorio de puntos, por lo tanto el sistema LiDAR no seleccionará puntos exactamente en los bordes de los objetos. Sin embargo, actualmente se están obteniendo resultados lo suficientemente óptimos producto del tratamiento de los registro con diversos algoritmos de filtrado[16].

Equipamiento elegido para la fase de reconocimiento
Es por su principio de funcionamiento pasivo, lo que le permite actuar tanto en la paz como en la guerra, por lo difícil de enmascarar cualquier objeto que se encuentre en su rango de acción, y porque es prácticamente imposible interferirlo en forma electromagnética, que se ha seleccionado el sistema sensor infrarrojo para satisfacer los objetivos de esta fase.

Fabricación Nacional

Los beneficios de producir en lugar de incorporar tecnología sobrepasan y trascienden el campo del instrumento militar ya

que la innovación puesta al servicio del desarrollo de la ingeniería es un aporte fundamental para el desarrollo de la sociedad en su conjunto y por eso mismo se precisa contar con la capacidad de los profesionales para llevarla adelante y para interpretar la tecnología disponible en un mundo cada vez más cambiante y demandante que precisa metodologías no tradicionales para seguir el paso de dicha evolución y mantener la ventaja competitiva[17].

En nuestro país ya se encuentran en desarrollo proyectos que guardan gran similitud con lo propuesto a través de esta investigación. El INVAP es la única empresa latinoamericana en la actualidad con capacidad de generar proyectos satelitales completos, desde el concepto de la misión hasta la puesta en órbita del satélite y su operación, exceptuando el lanzamiento[18] .

De la misma manera, esta institución dedicada al desarrollo tecnológico también cuenta con una vasta experiencia en los sistemas radiométricos, habiendo instalado este tipo de equipamiento en satélites que esta Institución desarrolló, aunque con propósitos diferentes

[13] Ingeniatic, *LIDAR (Light Detection and Ranging)* . Consultado el 19 de agosto de 2014, disponible en: http://ingeniatic.euitt.upm.es/index.php/tecnologias/item/496-lidar-light-detection-and-ranging

[14] *LIDAR, 2000 Aviation Systems*. Consultado el 7 de septiembre de 2014, disponible en: http://www.fotosuy.com/index.php/tecnologia/lidar

[15] *LiDAR Aerotransportado, Topcad Ingenieria*., Consultado el 20 de agosto de 2014, disponible en: http://www.topcadingenieria.com/index.php/servicios/lidar-aerotransportado

[16] De Topografía, Desventajas de la Tecnología LiDAR, [Consultado el 7 de septiembre de 2014] disponible en: http://detopografia.blogspot.com.ar/2012/12/desventajas-de-la-tecnologia-lidar.html

[17] Centro Argentino de Ingenieros, *Incorporar conocimiento y tecnología genera valor y ventajas competitivas*. 19 Septiembre 2013. [Consultado el 20 de agosto de 2014] disponible en: http://www.cai.org.ar/index.php/actividades/novedades/item/120-2013-11-precongreso-industria

[18] INVAP, *INVAP y la tecnología aeroespacial*. [Consultado el 21 de septiembre de 2014], disponible en: http://invapargentina.com/es/area-aeroespacial-y-gobierno/introduccion.html

a los propuestos en este trabajo. Al igual que en el caso de los radares, serán necesarias ciertas modificaciones para que dicho equipamiento sea compatible con las necesidades de las operaciones ByS.

En el rubro de los sensores IR, existen proyectos que están en etapas avanzadas como el de la Aviación Naval de la Armada Argentina que puso a prueba el sistema electro-óptico SAI-Orion. El INVAP está desarrollando este dispositivo giro-estabilizado en forma de esfera que contiene tres cámaras con diferentes funciones especificas: una panorámica que permite observar una amplia área, una cámara con un campo de visión más reducido que la anterior para identificación de objetivos y la tercera cámara (IR) que permite la visión nocturna y térmica; todo esto asociado a un telémetro laser "medidor de distancia láser que funciona utilizando la medición del tiempo que tarda un pulso de luz láser en reflejarse en un blanco y volver al remitente"[19] ."Esta plataforma ha sido desarrollada a medida para ambientes de alta demanda en lo que hace a las condiciones ambientales y puede ser fabricada con componentes de grado militar o con componentes comerciales con calificación comercial, según las necesidades del cliente"[20].

En cuanto a la tecnología laser, en la actualidad el CITEDEF[21] desarrolla el LiDAR [22].

Conclusiones

Habiendo analizado las particularidades de diversos dispositivos electrónicos y determinado sus ventajas y desventajas, se observa que todos ellos exhiben falencias en algún aspecto, por lo que es necesario contar con un "pod" que integre distintos elementos sensores que registren la actividad en el rango más amplio posible del espectro electromagnético.

Los Radiómetros Milimétricos son idóneos para satisfacer los objetivos de la fase de Exploración, lo que los hace especialmente útiles en situación de combate por su pasividad emisiva, la que otorga a la aeronave una mayor probabilidad de supervivencia cuando la acción de un enemigo busca su destrucción.

El Sensor Infrarrojo se utilizará en la fase de Reconocimiento por ser éste pasivo, lo que le permite actuar aún ante una oposición inteligente que pretenda su degradación o destrucción, haciendo también dificultoso para el enemigo enmascarar cualquier objeto que se encuentre en el rango de detección de este dispositivo sensor, y convirtir cualquier interferencia electromagnética en algo improductivo.

La fabricación nacional es factible debido a que el país cuenta con organismos, como el INVAP o el CITEDEF, con la suficiente capacidad tecnológica para concretar este tipo de proyectos.

Por lo tanto, se concluye que se puede mejorar el proceso de localización de aeronaves en riesgo o siniestradas al integrar, de manera secuencial y sistemática, los medios de Exploración y Reconocimiento en las operaciones de Búsqueda y Salvamento dentro del ámbito de la FAA, haciendo uso de organismos nacionales para el desarrollo, la adquisición (a través de la producción) y el mantenimiento de los sistemas necesarios.

Mauricio Hernán Ortiz. Capitán de la FAA. Licenciado en Sistemas Aéreos y Aeroespaciales. Ingresó a la Escuela de Aviación Militar en 1996, egresando con el grado de Alférez, en la especialidad Aviador Militar. Actualmente encuentra cursando en la Escuela Superior de Guerra Aérea.

[19] Curtis Seubert, Traducido por Juan Manuel Rodriguez, ehowenespanol, *¿Cómo funcionan los medidores de distancia láser?*[Consultado el 28 de julio de 2014] disponible en: http://www.ehowenespanol.com/funcionan-medidores-distancia-laser-sobre_165882/

[20] *INVAP. Plates 440 - Plataforma estabilizada*. [Consultado el 25 de julio de 2014] disponible en: http://www.invap.com.ar/es/proyectos/otros-proyectos/234-plates-440-plataforma-estabilizada.html

[21] CITEDEF, *Objetivos*, [Consultado el 25 de septiembre de 2014] disponible en: http://www.citedef.gob.ar/institucional/objetivos/

[22] Rodolfo Petriz ,Suplemento TEC2, Luz y Ciencia, *EL LÁSER EN ARGENTINA Y LA HISTORIA DEL DEILAP*. (Buenos Aires: Theartbureau, 2012), 64.

GRÁFICOS

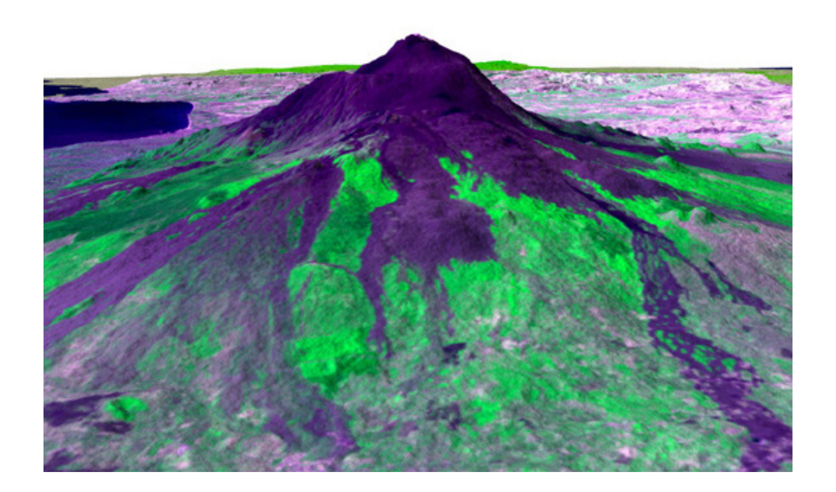


Figura N.° 1: Visualización de la geometría del barrido lateral del sistema de imágenes de radar [23] .
Figura N.° 2: Imagen en el espectro IR del monte Etna procesada a partir de una toma con un Sensor Espacial Avanzado

[23] Figura N.° 1: Christian Wolff, Side Looking Airborne Radar (SLAR), Radartutorial.eu [Consultado el 30 de julio de 2014], disponible en: http://www.radartutorial.eu/20.airborne/ab06.en.html

[24] Figura N.° 2: ASTER Imagery. NASA, Publicado el 29 de junio de 2009,[Consultado el 7 de septiembre de 2014], disponible en: http://www.nasa.gov/topics/earth/features/20090629.html



de Emisiones y Reflexión Radiométrica[24] .

[25] Figura N.° 3 : FLIR SYSTEMS Cámaras térmicas para seguridad, Brochure Security Products Spanish, 2006 (Adaptacion realizada por Mauricio Ortiz)

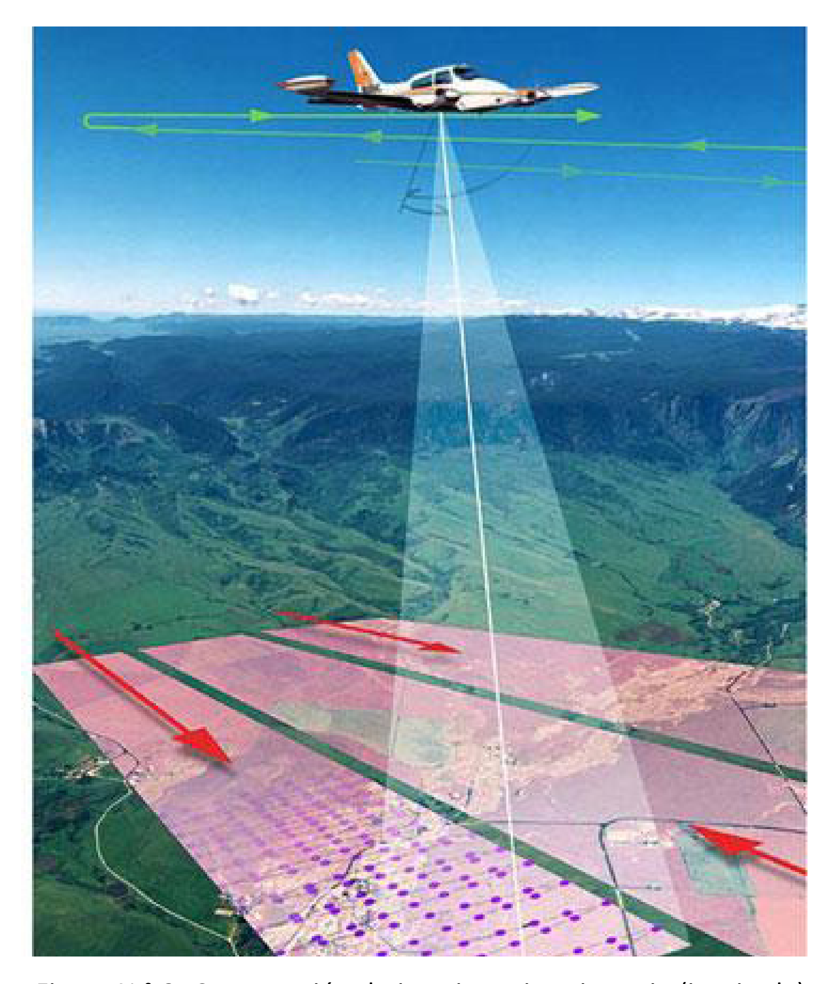
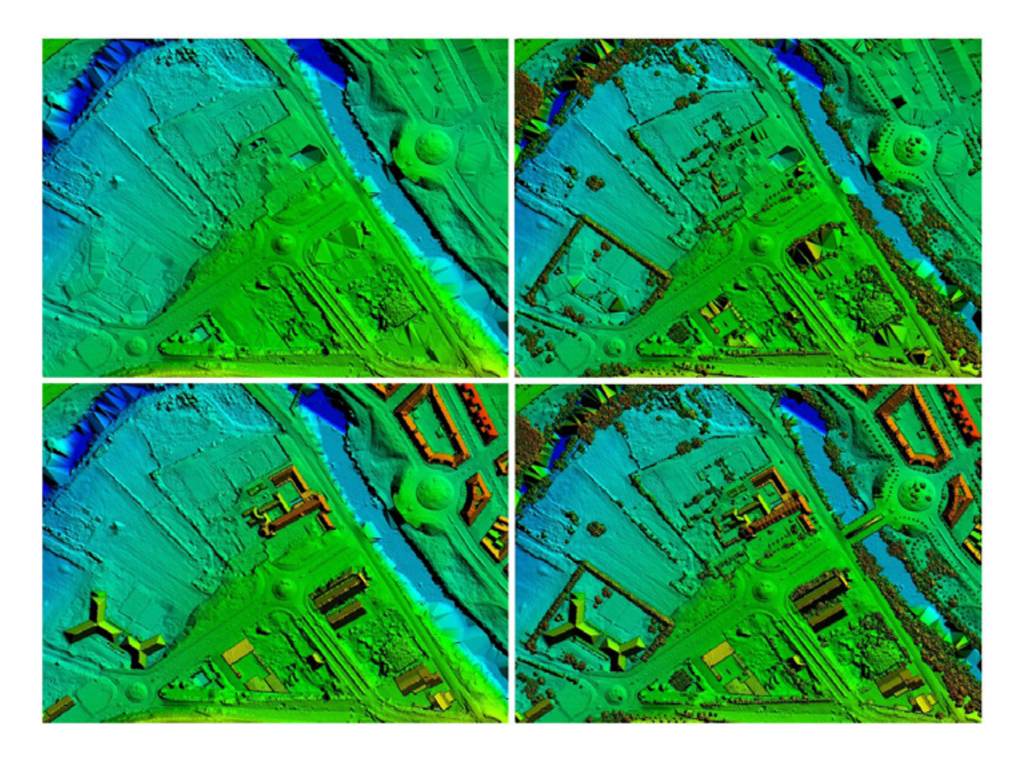


Figura N.° 3: Comparación de imagines sin asistencia (izquierda) y con



asistencia de un sensor infrarrojo (derecha)[25].

[26] Figura N. ° 4: Infobarrel Technology, *What Is LiDAR Technology?* [Consultado el 21 de agosto de 2014], disponible en: http://www.infobarrel.com/What_Is_LiDAR_Technology

[27] Figura N.° 5: Víctor García Morales, *LiDAR, la precisión a tu alcance*. Presentación en JORNADA SITNA

VIAJE A ORGANISMOS DE INTERES

La semana del diez al quince de noviembre se llevó a cabo la visita del curso de Comando y Estado Mayor (CCEM) junto a asesores y al Director del Instituto, Comodoro Mayor D. Mario Osvaldo Colaizzo, a organismos de interés, ubicados en la ciudad de Córdoba.

En esta ocasión, los alumnos del curso visitaron el Instituto Universitario Aeronáutico, el Centro de Investigaciones Aplicadas, la Escuela de Aviación Militar, la Fábrica de Aviones y el Centro Aeroespacial Teófilo Tabanera.



Instituto Universitario Aeronáutico



Centro de Investigaciones Aplicadas

Escuela de Aviación Militar

Centro Aeroespacial Teófilo Tabanera

La semana se inició con la visita al Instituto Universitario Aeronáutico, lugar en donde los cursantes pudieron conocer no solo la oferta académica en sus diversas modalidades que brinda esta casa de altos estudios, sino que, además fueron ilustrados sobre las distintas actividades de investigación científica y tecnológica que se vienen realizando.

Continuando con las visitas, y en sintonía con las actividades de investigación, el grupo se trasladó al Centro de Investigaciones Aplicadas, en donde asistieron a una exposición sobre los proyectos que actualmente se encuentran en proceso de desarrollo; entre los que se destacan la construcción de un vector para colocar carga útil en el espacio y la elaboración de un prototipo de un vehículo no tripulado.

El martes, la Escuela de Aviación Militar brindó exposiciones sobre el nuevo plan de carrera para los futuros oficiales y el Curso Básico Conjunto para Aviadores Militares que ayudaron a comprender los nuevos desafíos que enfrentan la Institución en materia de educación. Así mismo, la recorrida por las instalaciones y el almuerzo con los cadetes proporcionaron el marco ideal para recordar y compartir historias y anécdotas con los presentes.





El miércoles, el CCEM fue recibido por directivos de la Fábrica de Aviones. Se efectuó una conferencia en la cual se destacaron los proyectos en curso y las inversiones realizadas, tanto en infraestructura como en equipamiento de alta tecnología para mejorar la calidad en el montaje y mantenimiento de las aeronaves. Asimismo, la posterior recorrida por la línea de montaje de las aeronaves IA-63 Pampa y de la línea de producción de alguna de las partes para el futuro avión de cargas KC-390, convenio realizado con la empresa Embraer, ayudaron a comprender las capacidades de producción con las que cuenta nuestra Industria Aeronáutica.

Al finalizar la semana, se recorrió las instalaciones del Centro Aeroespacial Teófilo Tabanera, ubicado a 30 k al sudoeste de la ciudad de Córdoba. Gracias a esta visita, los oficiales alumnos se pudieron interiorizar sobre las actividades espaciales y proyectos en curso que se vienen efectuando, los convenios con otras agencias espaciales, asesor y compartir conocimientos, posicionando a este Centro a nivel mundial, como una agencia de excelencia.
Por último, a través de esta nota queremos agradecer la colaboración y dedicación brindada para con los oficiales del Curso de Comando y Estado Mayor a cada uno de los organismos visitados, ya que, sin su apoyo este viaje no se podría haber realizado.





CEREMONIA DE EGRESO DEL CURSO DE COMANDO Y ESTADO MAYOR

El pasado 17 de diciembre tuvo lugar en la Sede Central del Círculo de Oficiales de la Fuerza Aérea Argentina la Ceremonia de Egreso del Curso de Comando y Estado Mayor. En esta oportunidad, 28 oficiales de nuestra Fuerza Aérea, junto a 3 oficiales de países amigos pertenecientes a las Fuerzas Aéreas de Brasil, Perú y República Dominicana, recibieron el Título de Oficiales de Estado Mayor.

La ceremonia fue presidida por el Señor Subjefe del Estado Mayor General, Brigadier Mayor (VGM) D. Rodolfo Eduardo Centurión, quien estuvo acompañado por el Señor Inspector General de la Fuerza Aérea, Brigadier Mayor (VGM) D. Ernesto Osvaldo Paris, el Señor Director General de Educación, Brigadier (VGM) D. Enrique Victor Amrein, y por la Señora Directora General de Institutos Universitarios de las Fuerzas Armadas del Ministerio de Defensa, Magister Da. Adela Aichino.



Asimismo, acompañaron en esta ocasión tan especial, Señores Brigadieres y Oficiales Superiores de la Fuerza Aérea Argentina, representantes de distintas direcciones generales, direcciones, unidades y organismos de la Fuerza Aérea Argentina, como también del Estado Mayor Conjunto, del Ejército Argentino y de la Armada Nacional. También estuvieron presentes: Agregados Aéreos y de Defensa acreditados en nuestro país, Presidentes y representantes del Instituto Universitario Aeronáutico, de la Universidad del Salvador, de los Institutos Belgraniano, Sanmartiniano, Newberiano y "Eduardo Olivero" y de las Asociaciones de Pilotos de Caza, de Tripulantes de Transporte Aéreo, del Centro Aeronáutico de Estudios Estratégicos, de la Asociación Aeronáutica Argentina y del Curso de Trascendencia del Poder Aeroespacial Nacional.

Luego de entonar las estrofas del Himno Nacional Argentino, el Capellán Castrense, Padre Alberto Barda, realizó una invocación religiosa y a continuación, para referirse a esta etapa alcanzada, el Director de la Escuela Superior de Guerra Aérea, Comodoro Mayor D. Mario Osvaldo Colaizzo pronunció palabras alusivas. Posteriormente se dio lectura a la orden de aprobación del curso y se procedió a la entrega de los respectivos diplomas y premios.
Es importante destacar que esta ceremonia no solo encierra el fin del ciclo lectivo 2014, sino que, además, representa el esfuerzo, dedicación y trabajo de los oficiales cursantes y de la planta permanente para alcanzar con éxito la misión de nuestro Instituto Superior: preparar Oficiales de Estado Mayor eficaces, con amplitud de miras y dispuestos a enfrentar los desafíos del futuro.



Agradecimiento: Fotografía FAA


POR DIOS Y POR LA PATRIA